الدارات الكهربائية

تجارب عملية

المهندسة
ريم مصطفى الدبس



الدارات الكهربائية

تجارب عملية

الدارات الكهربائية

تجارب عملية

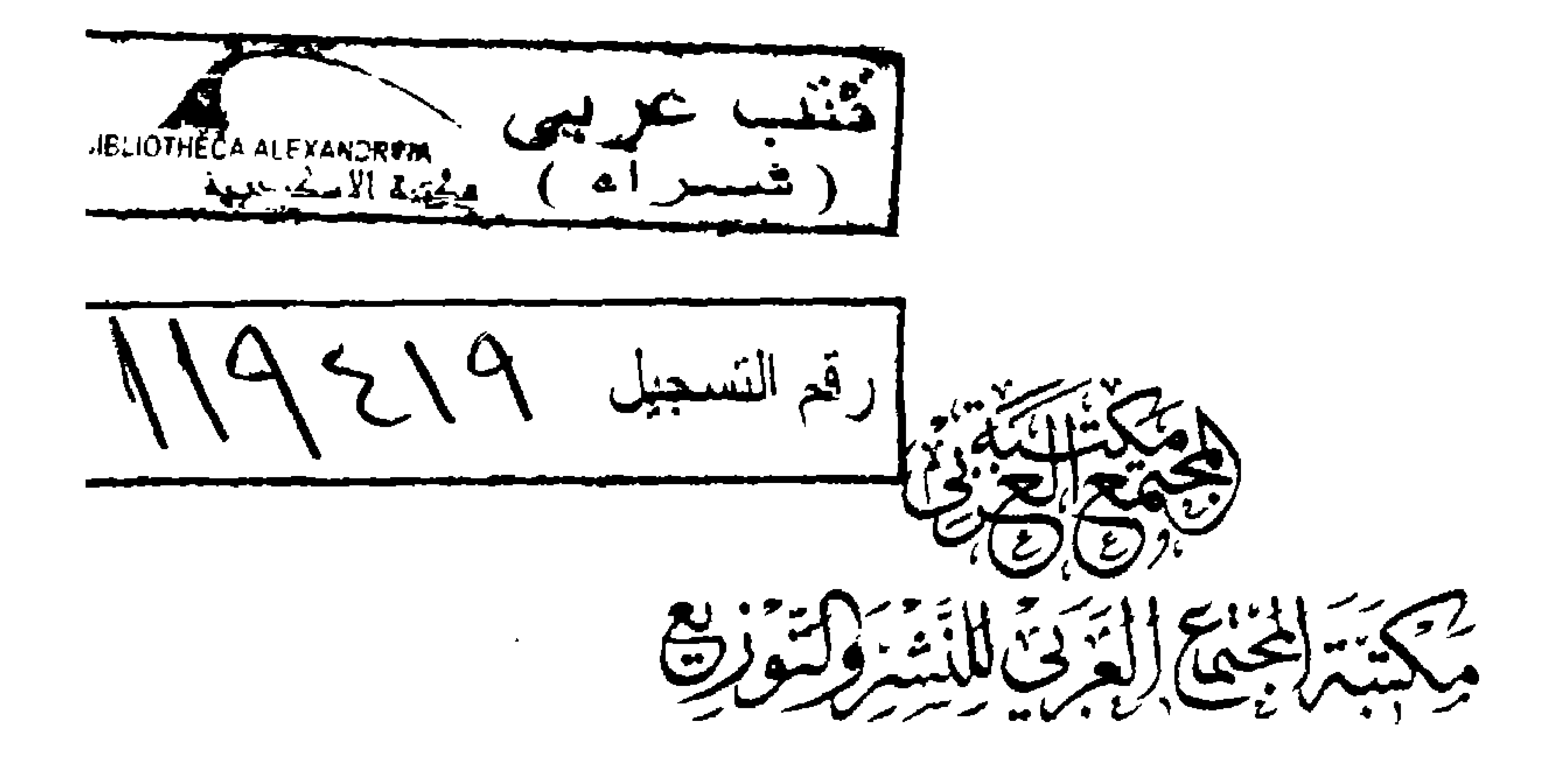
تأليف

المهندسة

ريم مصطفى الدبس

الطبعة الأولى

2012م - 1433هـ



رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2012/1/354)

621.3192

الدبس، ريم مصطفى

الدارات الكهربائية تجارب عملية/ ريم مصطفى الدبس. - عمان:

مكتبة المجتمع العربي ، 2012

(   ) ص

ر.أ.: 2012/1/354

الواصفات: الدارات الكهربائية//الكهرباء

• أعدت دائرة المكتبة الوطنية بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية.

جميع حقوق الطبع محفوظة

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأي شكل من الأشكال، دون إذن خطي مسبق من الناشر

عمان – الأردن

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing of the publisher .

الطبعة العربية الأولى

2012م – 1433هـ



عمان – وسط البلد – ش. السلط – مجمع الفحيص التجاري

تلفاكس 4632739 ص.ب. 8244 عمان 11121 الأردن

عمان – ش. الملكة رانيا العبد الله – مقابل كلية الزراعة –

مجمع زهدي حصوة التجاري

www: muj-arabi-pub.com

Email: Moj_pub@hotmail.com

ISBN 978-9957-83-146-2 (ردمك)

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

ان الدارات الكهربائية هي أساس علم الكهرباء ككل، فبالإدراك العميق لهذه المادة يسهل فهم المواد المتقدمة في فرع الكهرباء كما يصبح من اليسير تحليل دوائر إلكترونية ودارات الآلات الكهربائية.

و من هنا تأتي أهمية تثبيت النظريات الأساسية للدوائر الكهربائية في ذهن الطالب، الأمر الذي يستلزم التجربة العملية التي تبرهن و تعمق فهم تلك النظرية. كما ان كان التطبيق العملي المرافق لأي من العلوم لاثبات النظريات العلمية و التحقق منها أمر ضروري.

و شملت تجارب هذا الكتاب ليتماشى مع مادة الدارات الكهربائية و ليغطي الجزء العملي إثبات النظريات المهمة ليس فقط لتحليل مادة الدارات، و إنما أيضا مواد تخصص الكهرباء كافة لطلبة المرحلة الجامعية المتوسطة أو مرحلة البكالوريوس.

و ليتمكن الطالب من التطبيق العملي لبرهنة النظريات لا بد من تعريفه أولا بالأجهزة الكهربائية المستخدمة لقياس الكميات الكهربائية الأساسية (الفولتية، التيار، و المقاومة) سواء الأجهزة القياسية منها أو الرقمية، تحسبا أن لا يكن قد أنهى مقرر الأجهزة الكهربائية و الإلكترونية بعد.

و في بداية تجارب كتابنا هذا سنتطرق للتعريف أولا بشرح لطريقة تحديد قيمة مقاومة بواسطة شفرة الألوان، و قد جاء وضع هذه التجربة في البداية لكون المقاومات ستلازمنا في كافة التجارب (ليس فقط لهذا المساق و إنما لكافة مساقات علم الكهرباء). ثم نتدرج في تعريف أجهزة القياس

المستخدمة. و يرافق شرح هذه الأجهزة رسومات تساعد في إيصال الفكرة المطروحة و تساهم في توضيح كيفية الربط الصحيح لهذه الأجهزة.

و تم إبراز تجارب مهمة تعزز المعرفة العملية و ربطها بأمور في حياتنا اليومية كتجربة شحن و تفريغ المكثف و آليتها و تأثير مكونات الدارة على سرعة عملية الشحن و التفريغ (لما لها من تطبيقات كثيرة في الأجهزة التي نستخدمها في حياتنا اليومية) مما يعطي الطالب مهارات ستفيده ان شاء الله في حياته العملية بعد إنهاء الدراسة. و قد قمت بتوضيح جميع الجزئيات التي كان من الممكن أن يعجز الطالب عن استنتاجها كقياس التيار بواسطة راسم الإشارة و طريقة إيجاد مقاومة ثيفينين ، تردد قطع المصافي و غيرها الكثير.

و لقد تم تعزيز كل نهاية تجربة بعدد من الأسئلة التي يحتوي جزء منها صبغة عملية لتعزيز نقاط معينة و تأكيد فهمها لدى الطالب، و جاء الجزء الآخر من الأسئلة لاستخلاص استنتاج الطالب عن خلاصة الأفكار التي خرج بها من التجربة ككل.

و بالرغم من الجهد العالي الذي بذل لاخراج هذا الكتاب، حتى على مستوى وضع القيم المستخدمة و التنبيه على الأخطاء التي علمت بالخبرة وقوع الطلاب فيها و تحذيرهم منها، فالكمال لله وحده. فنرجو من الأساتذة الكرام مدّنا باقتراحاتهم و ملاحظاتهم بما يساهم في تطوير التجارب في طبعات قادمة بإذن الله.

و الله وليّ التوفيق

الخطة الدراسية المقترحة

الأسبوع	عنوان التجربة	ملاحظات
1		إعطاء التعليمات العامة للمختبر
2	مقدمة عن أجهزة القياس الكهربائية	
3	قوانين كيرشوف	
4	نظرية التراكب	
5	توصيل المقاومات	
6	نظرية ثيفينين	
7	راسم الإشارة Oscilloscope	
8	شحن و تفريغ المكثف	
9	-	امتحان نصف الفصل
10	ممانعة مكونات الدارة الكهربائية	
11	دارة RC	
12	دارة RL	
13	دارة RLC	
14	-	مراجعة عامة
15	-	الامتحان النهائي

القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 1

عنوان التجربة : مقدمة عن أجهزة القياس الكهربائية.

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

1. التعرف على أجهزة القياس القياسية AVO و الرقمية DMM.
2. التعرف على كيفية قياس كل من الفولتية (Voltage) و التيار (Current) و المقاومة (Resistance).
3. التعرف على شفرة الألوان Color Code .
4. التحقق من قانون أوم Ohm's Law.

الأدوات المستخدمة:

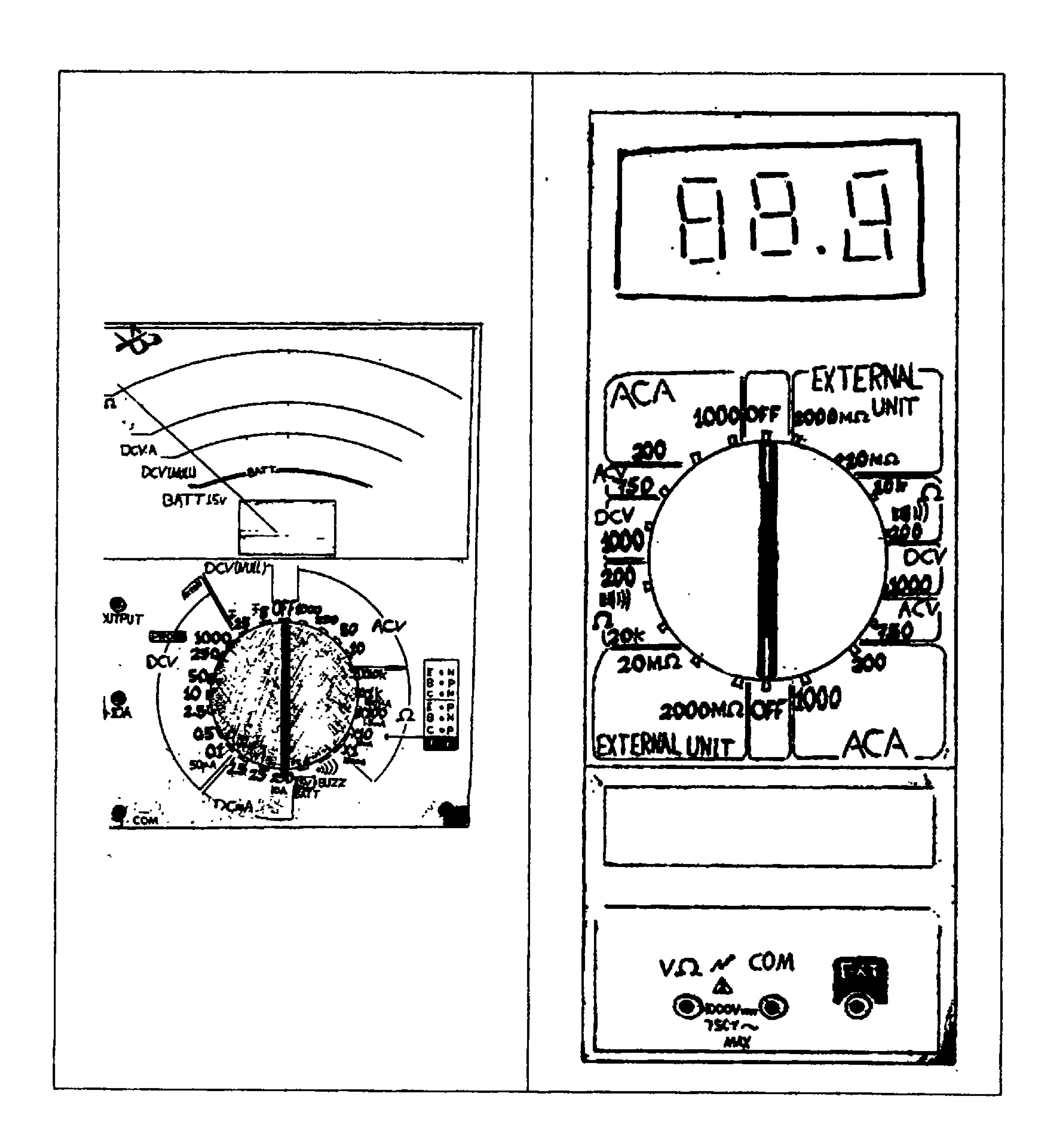
1. مقاومات (قيم مختلفة).
2. جهاز AVO.
3. جهاز DMM.
4. مصدر طاقة DC Supply.
5. أسلاك.

التعليمات

قياس الفولتية و التيار

الفولتية أو فرق الجهد يقاس بجهاز يسمى "الفولتميتر Voltmeter ". أما التيار فيقاس بجهاز يسمى " الأميتر "Ammeter. و كل من الفولتميتر و الأميتر جزء من " Multimeter " الموضح في الشكل رقم 1 و هو عبارة عن Volt- Ohm- Ampere Meter (VOM)، بينما الشكل رقم 2 يمثل جهاز قياس رقمي Digital Multimeter.

ان جهاز VOM له عارض قياسي يتكون من تدريج و مؤشر pointer. بينما جهاز DMM فقد حصل على اسمه من عارضه ذو النظام الرقمي Digital.

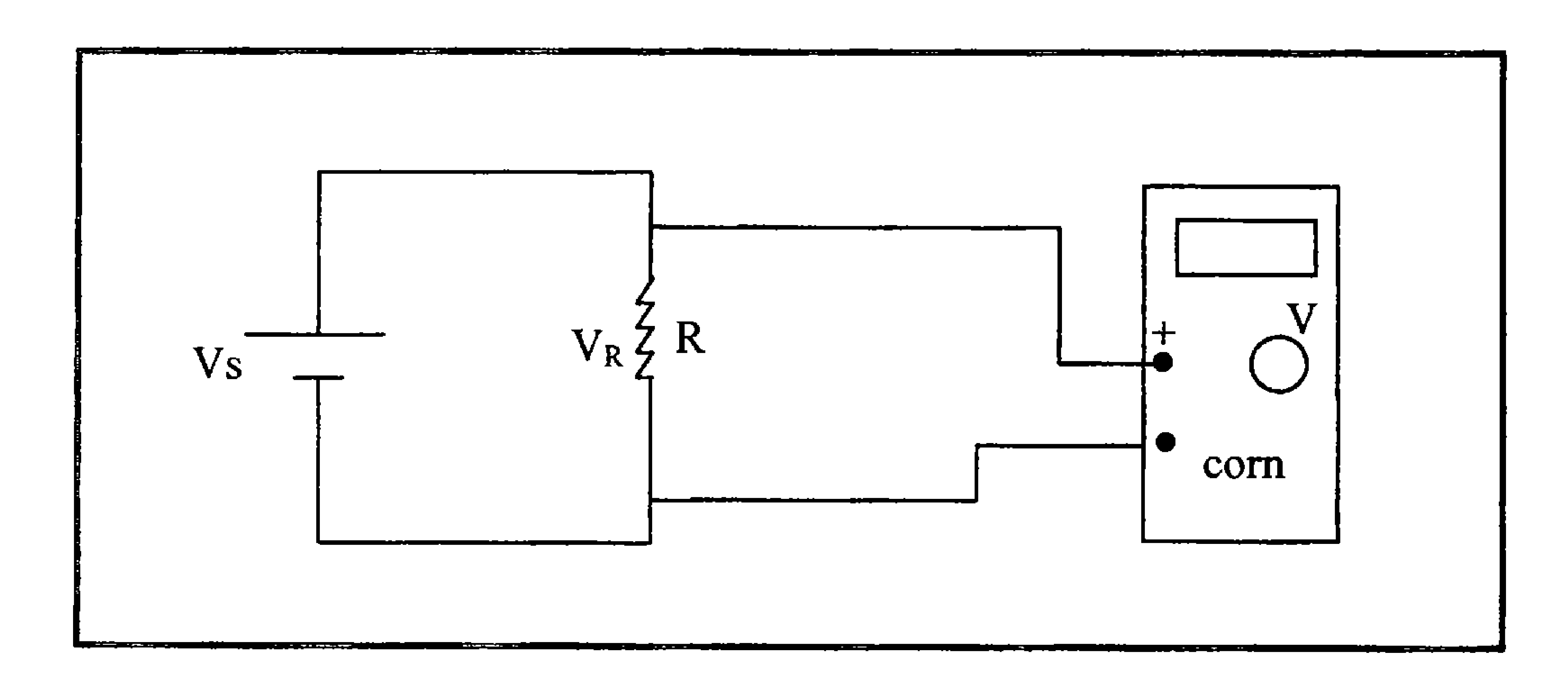


ان القياس الصحيح يتطلب:

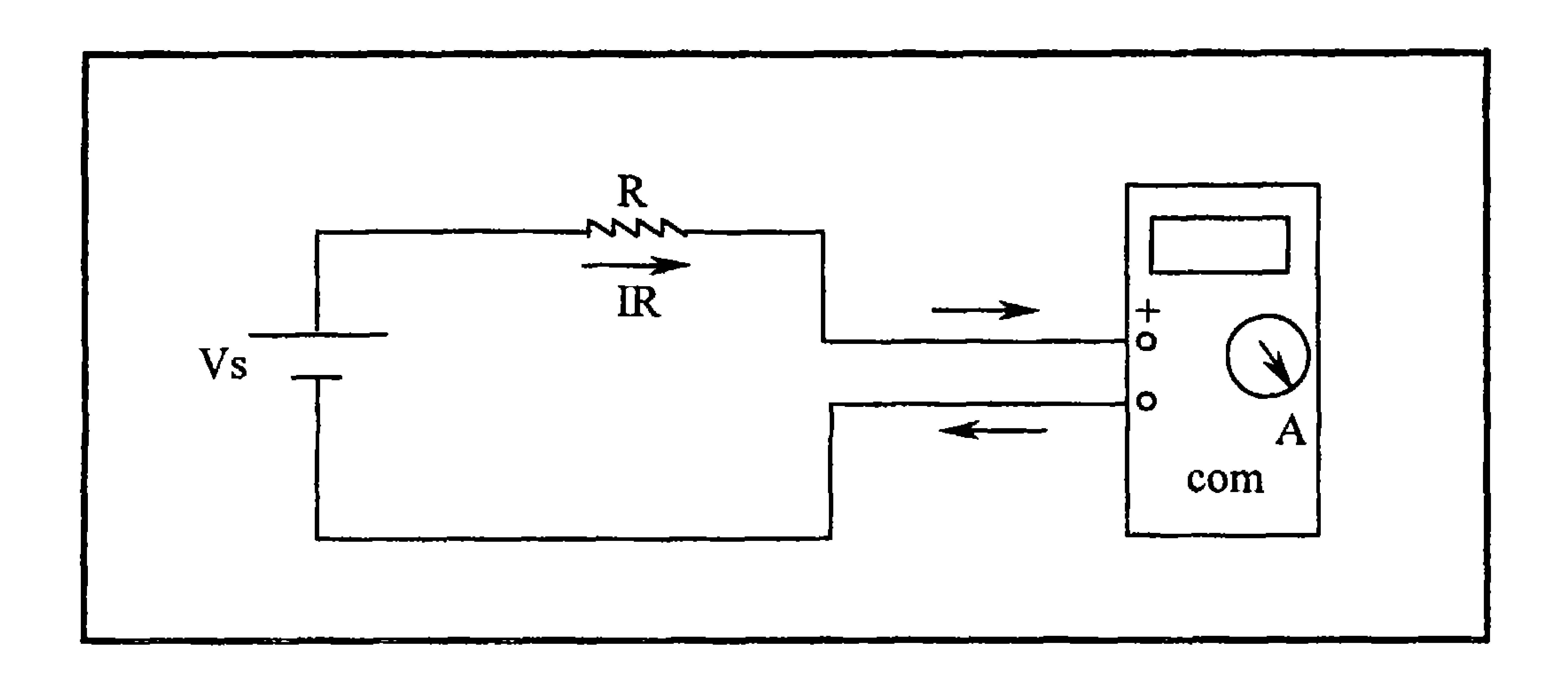
1. التوصيل الصحيح.
2. التدريج المناسب proper range.
3. القراءة الصحيحة للقيمة.

من التعليمات الخاصة بالحصول على القياس الصحيح:

1. يوصل الفولتميتر (ذو المقاومة الداخلية العالية جدا ~ open circuit) على التوازي Parallel مع المقاومة المراد قياس فرق الجهد على طرفيها، بحيث يوصل الطرف الموجب(+ve) من الفولتميتر مع الطرف ذو الجهد الأعلى للمقاومة. فإذا لم يوصل بهذا الشكل فان مؤشر جهاز AVO القياسي ينحرف بالاتجاه المعاكس، بينما تأثير هذا التوصيل على جهاز DMM الرقمي ظهور إشارة سالبة (-ve) في النتيجة . و الشكل رقم 3 يوضح أسلوب التوصيل الصحيح للفولتميتر.



2. يوصل الأميتر (ذو المقاومة الداخلية القليلة جدا ~ short circuit) على التوالي Series مع المقاومة المراد قياس التيار المار فيها بحيث يدخل التيار الى الطرف الموجب (+ve) من الجهاز فإذا لم يتم مراعاة هذه القطبية في توصيل الأميتر القياسي فهذا يؤدي الى انحراف المؤشر بالاتجاه المعاكس، بينما تأثير هذا التوصيل على جهاز DMM الرقمي ظهور إشارة سالبة (-ve) في النتيجة.ان توصيل الأميتر على التوالي مع المقاومة يؤدي الى تخريبه بسبب التيار العالي الذي سيسري فيه. و الشكل رقم 4 يوضح أسلوب التوصيل الصحيح للأميتر.



3. يتم اختيار أعلى تدريج للجهاز إذا كانت قيمة التيار أو الفولتية التقريبية غير معلومة، ثم يعدل بحيث يتم الحصول على أكبر عدد من الخانات الرقمية (للجهاز الرقمي) أو يتم الحصول على أعلى انحراف (للجهاز القياسي).

4. لقياس المقاومة (بواسطة Ohm-meter) يجب مراعاة عدة أمور هي:

أ. عدم قياس مقاومة أطرافها موصولة الى مصدر قدرة، حيث أن لهذا المصدر مقاومة خاصة به ستؤثر في القيمة الحقيقية للمقاومة المعنية بالقياس.

ب. عدم ملامسة الأصابع للأطراف المعدنية من المقاومة لأن ذلك سيضع مقاومة الجسم على التوازي مع المقاومة المعنية.

جـ. إذا كانت المقاومة موصولة مع دائرة فعلى الأقل واحد من طرفيها يجب أن يفصل عن الدائرة لغرض قياس قيمتها، و الأفضل قياسها قبل التوصيل بالدائرة.

د- التأكد من معايرة الجهاز المستعمل (قياس مقاومة سلك قصير short circuit يجب أن تساوي صفر).

5. يجب ان يكون خط النظر عمودي على المؤشر في الجهاز القياسي.

النظرية

1. قانون أوم Ohm's Law

يربط قانون بين التيار الساري في المقاومة الثابتة و فرق الجهد على طرفيها على النحو التالي:

$$V= I*R$$

و يوضح هذا القانون ان العلاقة بين التيار و الفولتية علاقة طردية خطية.

2. نسبة الخطأ المئوية

ان القيم التي تقاس بواسطة الأجهزة تحتوي على نسبة من الخطأ الناتج عن عدة أسباب منها تأثير الحمل Loading Effect الناتج عن توصيل أجهزة القياس نفسها مع الدائرة.

و تقاس نسبة الخطأ لأي قراءة على النحو التالي:

%error = (theoretical value - experimental value)/ theoretical value *100%

حيث القيمة النظرية هي القيمة المحسوبة وفقا للقوانين النظرية، و القيمة العملية هي القيمة التي تم قياسها عمليا بالأجهزة.

3. شفرة الألوان color code

يمكن معرفة قيمة المقاومة من خلال شرائط الألوان الموضوعة عليها وفقا للقيم التالية:

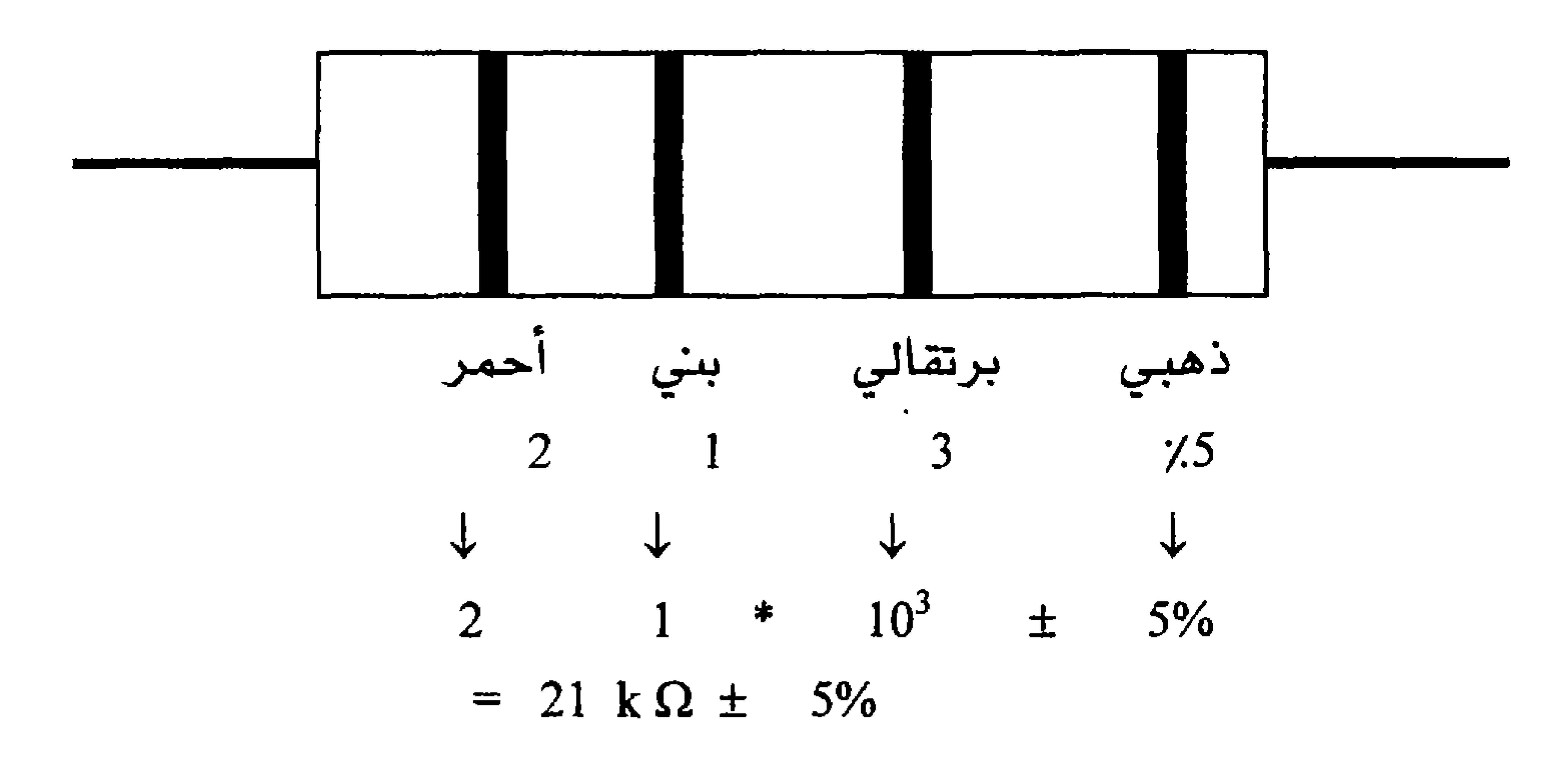
السماحية tolerance	المضاعف Multiple	الرقم	اللون
–	1	0	أسود
±1%	10	1	بني
±2%	10^2	2	أحمر
–	10^3	3	برتقالي
–	10^4	4	أصفر
–	10^5	5	أخضر
–	10^6	6	أزرق
–	10^7	7	بنفسجي
–	10^8	8	رمادي
–	10^9	9	أبيض
±10%	0.1	-	فضي
±5%	0.01	–	ذهبي
±20%	–	–	لا شيء

الشريط الأخير في المقاومة يمثل السماحية، و الشريط قبل الأخير يمثل المضاعف بينما الشرائط الأخرى (اثنين أو ثلاثة) فتمثل الأرقام المقابلة لها مباشرة. و الشكل التالي يبين كيفية تحديد قيمة المقاومة:

نماذج

الشريط الأول	الشريط الثاني	الشرط الثالث
الرقم الأول	الرقم الثاني	(number of O's)
جوزي	أسود	جوزي = 100 Ω
أصفرا	بنفسجي	أحمر = 4700 Ω
جوزي	أسود	برتقالي = 10000 Ω

مثال على ذلك:



الإجراءات و النتائج

أ. قياس المقاومة بواسطة شفرة الألوان و بواسطة الأوميتر:

اختر ثلاث مقاومات بشكل عشوائي و جد قيمة المقاومة لكل واحدة، مرة بواسطة شفرة الألوان و مرة بواسطة DMM و سجل القيم التي تحصل عليها في الجدول التالي ثم احسب نسبة الخطأ.

	R1	R2	R3
شفرة الألوان			
DMM			
%error			

الحسابات:

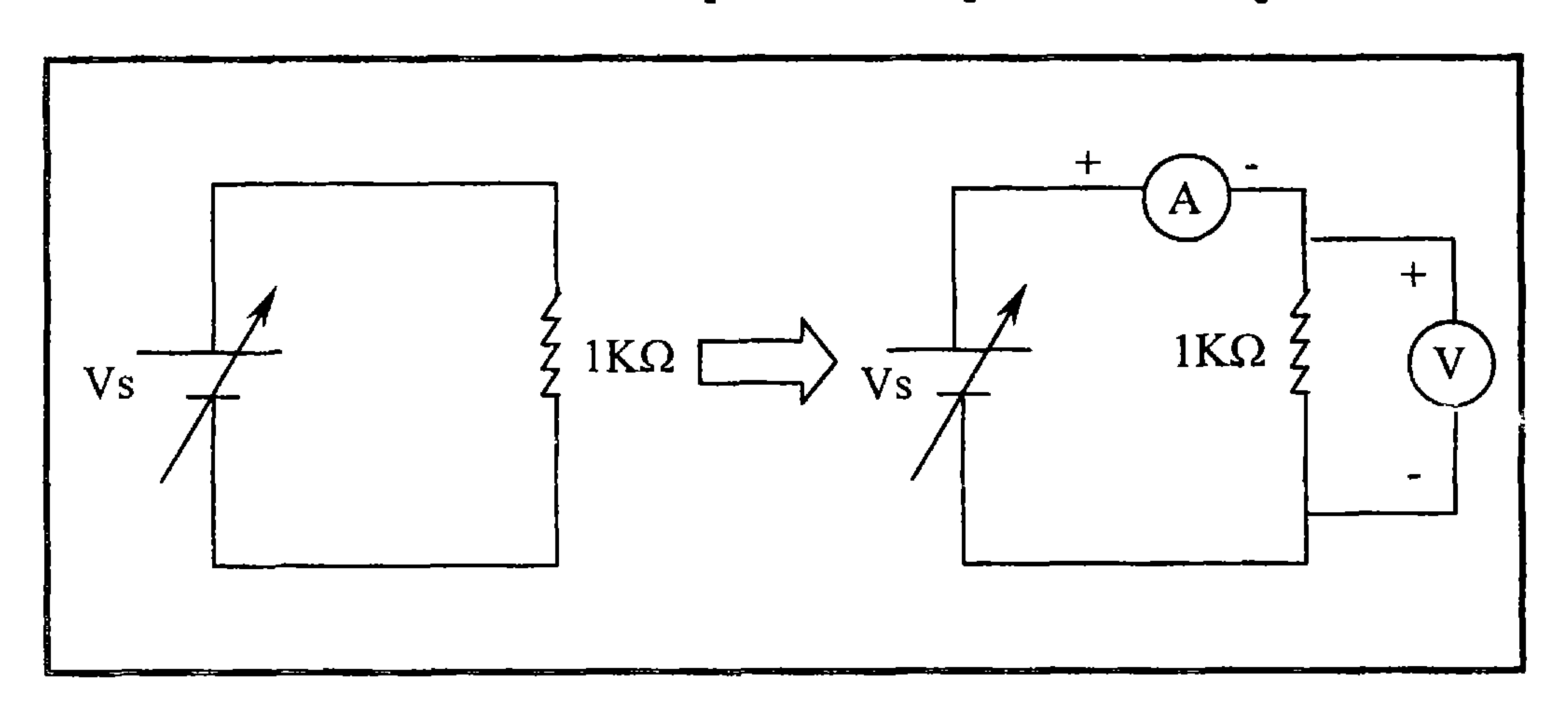
1. نسبة الخطأ للمقاومة الأولى R1:

2. نسبة الخطأ للمقاومة الثانية R2:

3. نسبة الخطأ للمقاومة الثالثة R3:

ب. حساب الفولتية و التيار بواسطة AVO و DMM (قانون أوم)

1. وصل الدائرة التالية و غير فولتية المصدر وفقا للجدول التالي و جد قيمة فولتية و تيار المقاومة بواسطة الجهاز القياسي AVO كل مرة و سجل القراءات التي تحصل عليها في الجدول التالي:



تيار المقاومة(mA)			فولتية المقاومة (V)			
نسبة الخطأ	النظرية	العملية	نسبة الخطأ	النظرية	العملية	V_s
						0
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10

2. ارسم V مقابل I وفقا للنتائج التي حصلت عليها في الجدول الأخير على ورق رسم بياني. و احسب قيمة الميل slope للرسمة البيانية الناتجة (وفقا لقانون الميل الرياضي: $S = (y_2-y_1)/(x_2-x_1)$، حيث (x_2,y_2) و (x_1,y_1) نقطتان على المستقيم).

3. أعد الدائرة السابقة باستخدام أجهزة القياس الرقمية DMM و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة (V)			تيار المقاومة(mA)		
V_s	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

4. ارسم V مقابل I وفقا للنتائج التي حصلت عليها في الجدول الأخير على ورق رسم بياني. و احسب قيمة الميل slope للرسمة البيانية الناتجة (وفقا لقانون الميل الرياضي: $S = (y_2-y_1)/(x_2-x_1)$، حيث (x_2,y_2) و (x_1,y_1) نقطتان على المستقيم).

عينة من الحسابات:

عندما $V_s = 5V$، يتم الحصول على القيم النظرية لفولتية المقاومة و التيار المار فيها على النحو التالي:

أ. الفولتية:

ب- التيار:

الأسئلة

س1) من الجدولين الناتجين في الجزء ب من الإجراءات، أي الجهازين أكثر دقة: القياسي AVO أم الرقمي DMM. (أي من منهما يعطي نسبة خطأ مئوية أقل بشكل عام)؟

س2) ماذا يمثل ميل الرسم البياني (V مقابل I)؟

س3) ما الأساليب الثلاثة التي تعلمتها في هذه التجربة لقياس قيمة مقاومة مجهولة؟

س4) ما نوع العلاقة بين الفولتية و التيار؟

س5) سجل AVO قيمة مقاومة لها الألوان التالية (أحمر- بني-برتقالي-ذهبي) على أنها 20 KΩ ؟ هل تعدّ هذه القراءة صحيحة؟ لماذا؟

س6) ما أسباب وجود نسبة خطأ بين القيمة النظرية و القيمة العملية؟

القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 2

عنوان التجربة : قوانين كيرشوف.

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

1. التحقق من قانون كيرشوف للفولتية Kirchoff' Voltage Law.
2. التحقق من قانون كيرشوف للتيار Kirchoff' Current Law.

الأدوات المستخدمة:

1. مقاومات (قيم مختلفة).
2. جهاز DMM.
3. مصدر طاقة DC Supply.
4. أسلاك.
5. لوح توصيل Board.

النظرية

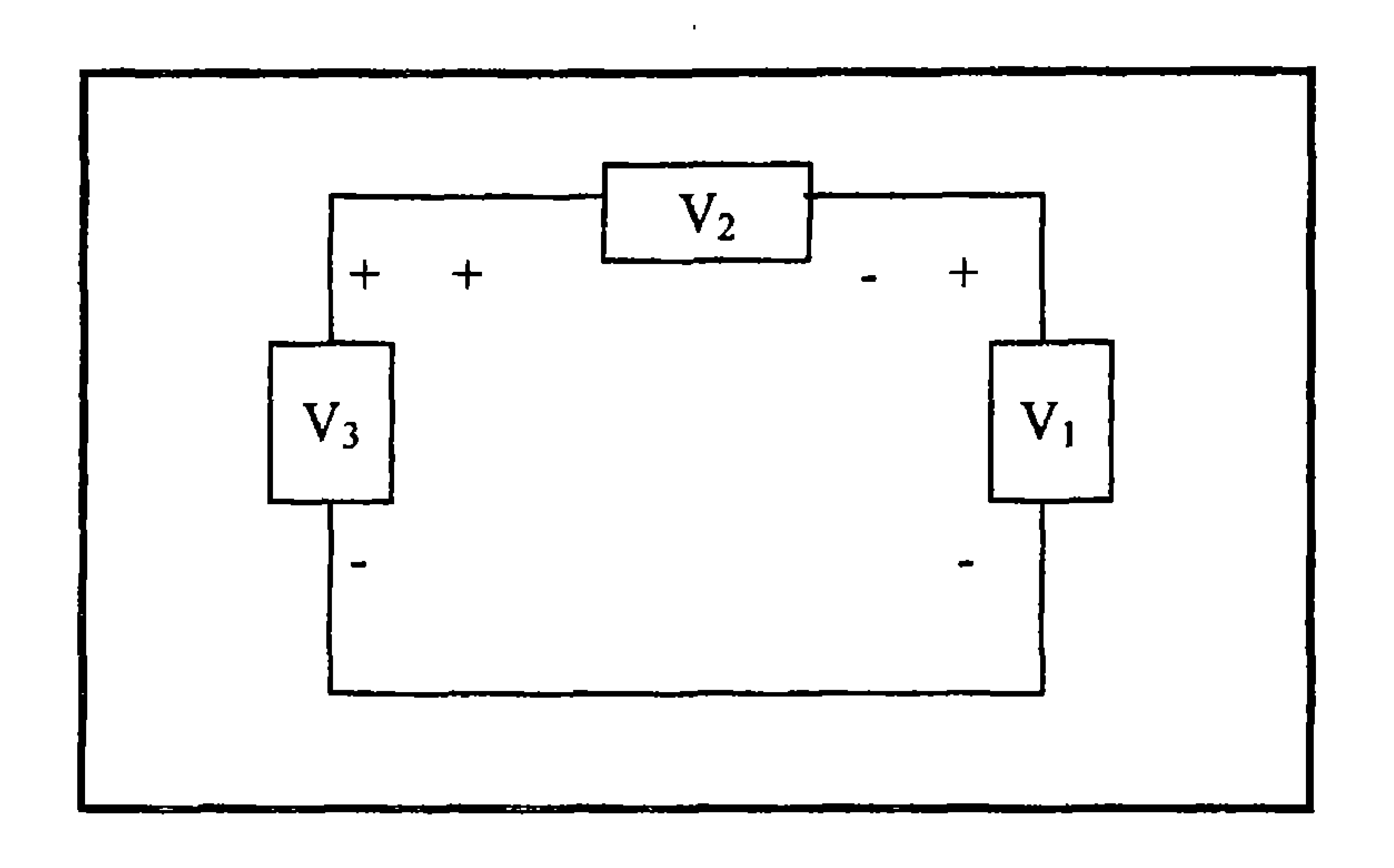
1. قانون كيرشوف للفولتية

ينص قانون كيرشوف للفولتية على أن " المجموع الجبري لفولتية الفروع المأخوذة حول أي حلقة (الطريق المغلق Loop) في الدائرة الكهربائية يساوي صفر".

$$\Sigma V_i = 0$$

و يجب مراعاة قطبية كل فرع وفقا لاتجاه الحلقة loop (تؤخذ أول قطبية تواجهنا للفرع في المعادلة). ففي الدائرة التالية كمثال تكتب معادلة الحلقة المرسومة على النحو التالي:

$$-V_3 + V_2 + V_1 = 0$$



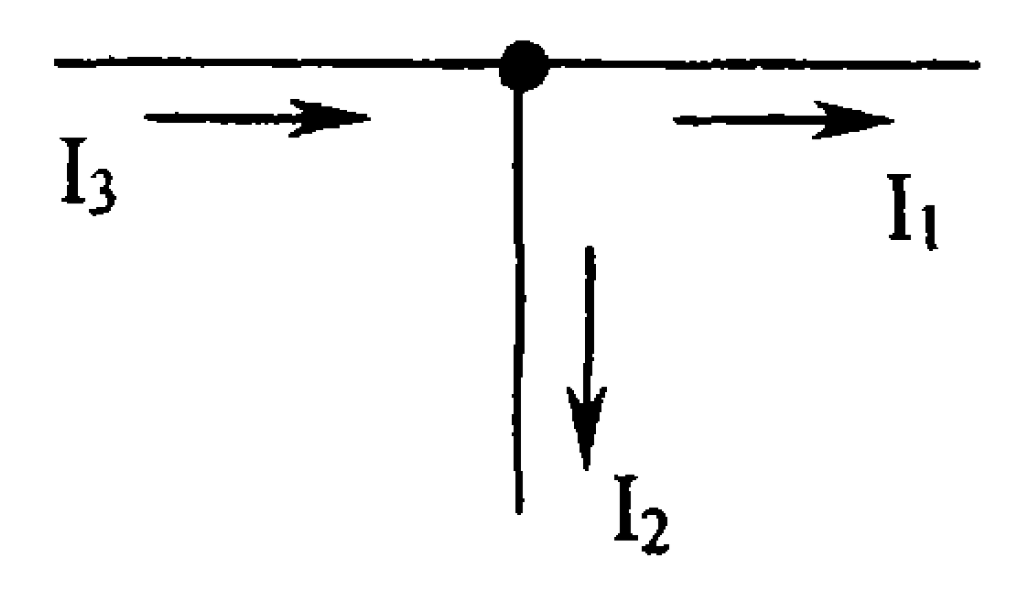
2. قانون كيرشوف للتيار

ينص قانون كيرشوف للتيار على أن " المجموع الجبري للتيارات الخارجة من أي عقدة (نقطة التقاء ثلاثة أطراف Node) في الدائرة الكهربائية يساوي صفر".

$$\sum I_i = 0$$

و يجب مراعاة اتجاه سريان التيار (مغادر العقدة أو داخل الى العقدة).
ففي الدائرة التالية كمثال تكتب معادلة العقدة المعنية على النحو التالي:

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

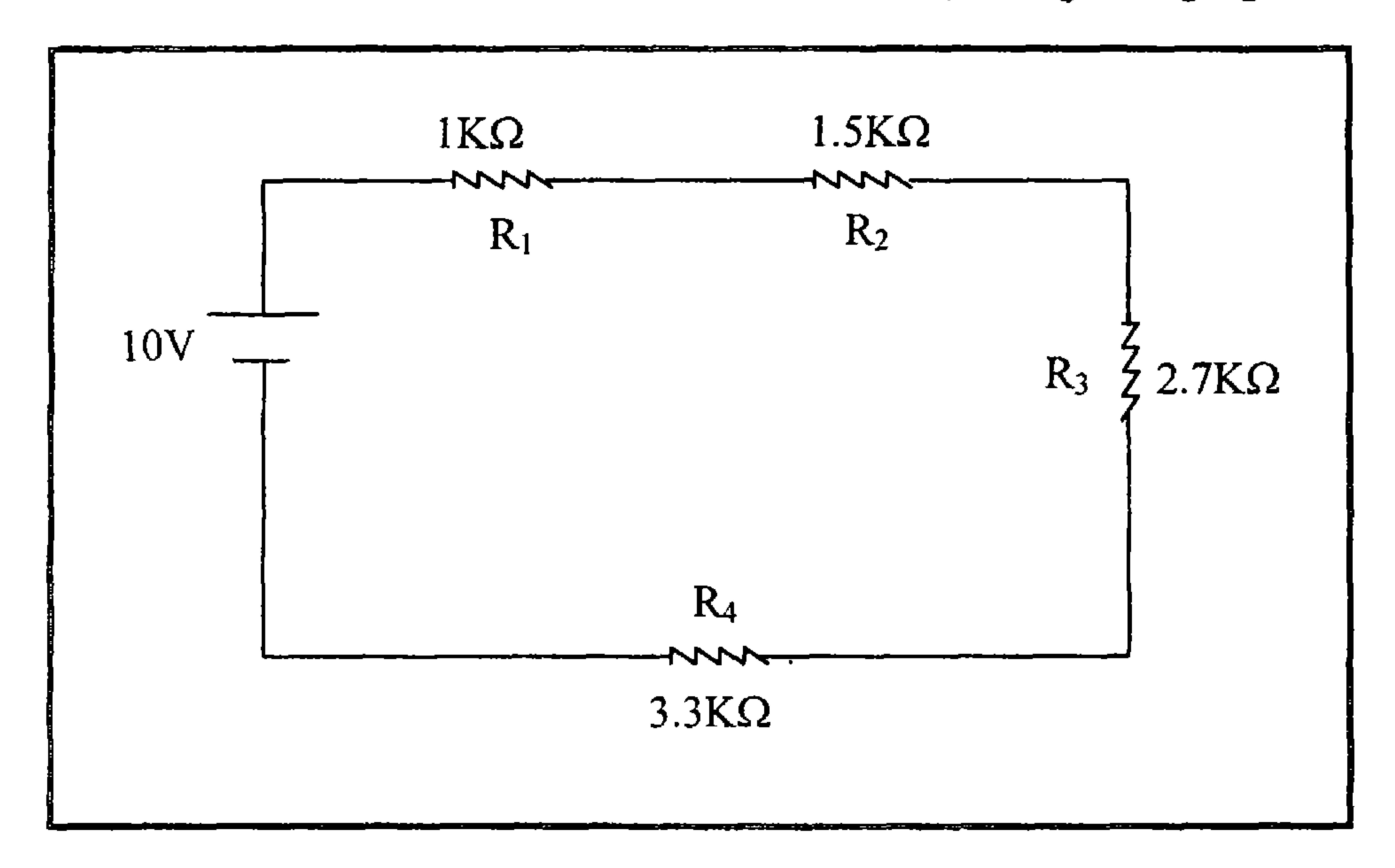


حيث ان الإشارة السالبة للتيار I_3 ناتجة عن كونه داخل الى العقدة و ليس خارج منها.

الإجراءات و النتائج

أ. قانون كيرشوف للفولتية

1. وصل الدائرة التالية:



2. ثبّت على الرسم قطبية الفولتية على المقاومات و اتجاه التيارات.
3. بناء على الأقطاب المفروضة، قم بقياس الفولتية و التيار لكل مقاومة في الدائرة بالشكل الصحيحة (مراعاة الإشارة السالبة إذا ظهرت على الجهاز) و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة (V)			تيار المقاومة(mA)		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_1						
R_2						
R_3						
R_4						

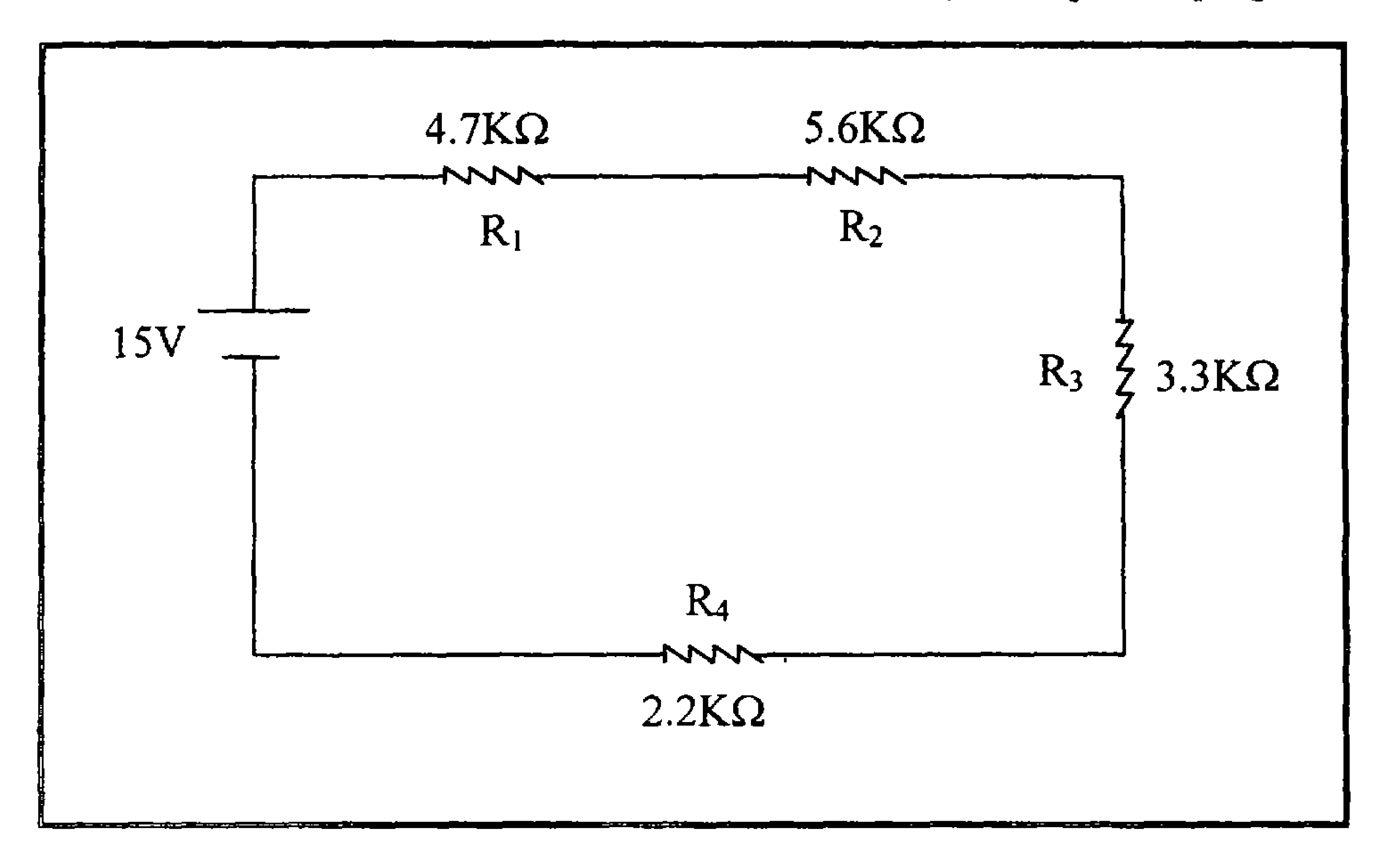
عينة من الحسابات:

أ. حساب التيار الكلي في الدائرة:

ب. حساب فولتية و تيار المقاومة R_1:

ج. احسب المجموع الجبري لجميع الفولتيات المقاسة في الحلقة loop. (هل تحقق قانون كيرشوف للفولتية؟).

4. وصل الدائرة الجديدة التالية:



5. ثبّت على الرسم قطبية الفولتية على المقاومات و اتجاه التيارات.

6. بناء على الأقطاب المفروضة، قم بقياس الفولتية و التيار لكل مقاومة في الدائرة بالشكل الصحيحة (مراعاة الإشارة السالبة إذا ظهرت على الجهاز) و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة (V)			تيار المقاومة(mA)		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_1						
R_2						
R_3						
R_4						

عينة من الحسابات:

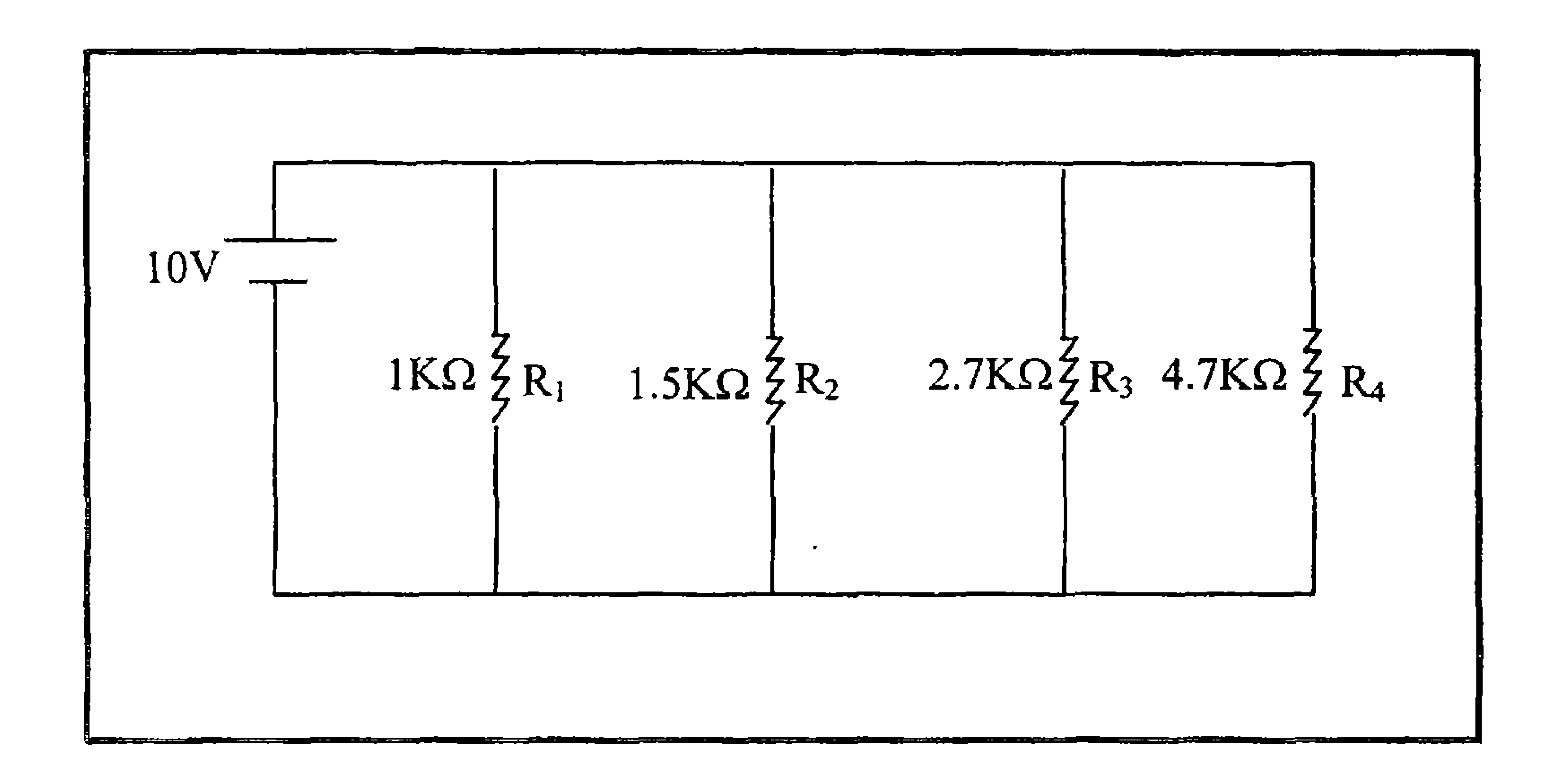
أ. حساب التيار الكلي في الدائرة:

ب. حساب فولتية و تيار المقاومة R_1:

ج. احسب المجموع الجبري لجميع الفولتيات المقاسة في الحلقـة loop. (هـل تحقق قانون كيرشوف للفولتية؟).

ب. قانون كيرشوف للتيار

1. وصل الدائرة التالية:



2. ثبت على الرسم قطبية الفولتية على المقاومات و اتجاه التيارات.

3. بناء على الأقطاب المفروضة، قم بقياس الفولتية و التيار لكل مقاومة في الدائرة بالشكل الصحيحة (مراعاة الإشارة السالبة إذا ظهرت على الجهاز) و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة (V)			تيار المقاومة(mA)		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_1						
R_2						
R_3						
R_4						

4. باستخدام DMM جد قيمة التيار الكلي في الدائرة (التيار الخارج من المصدر) بواسطة DMM.

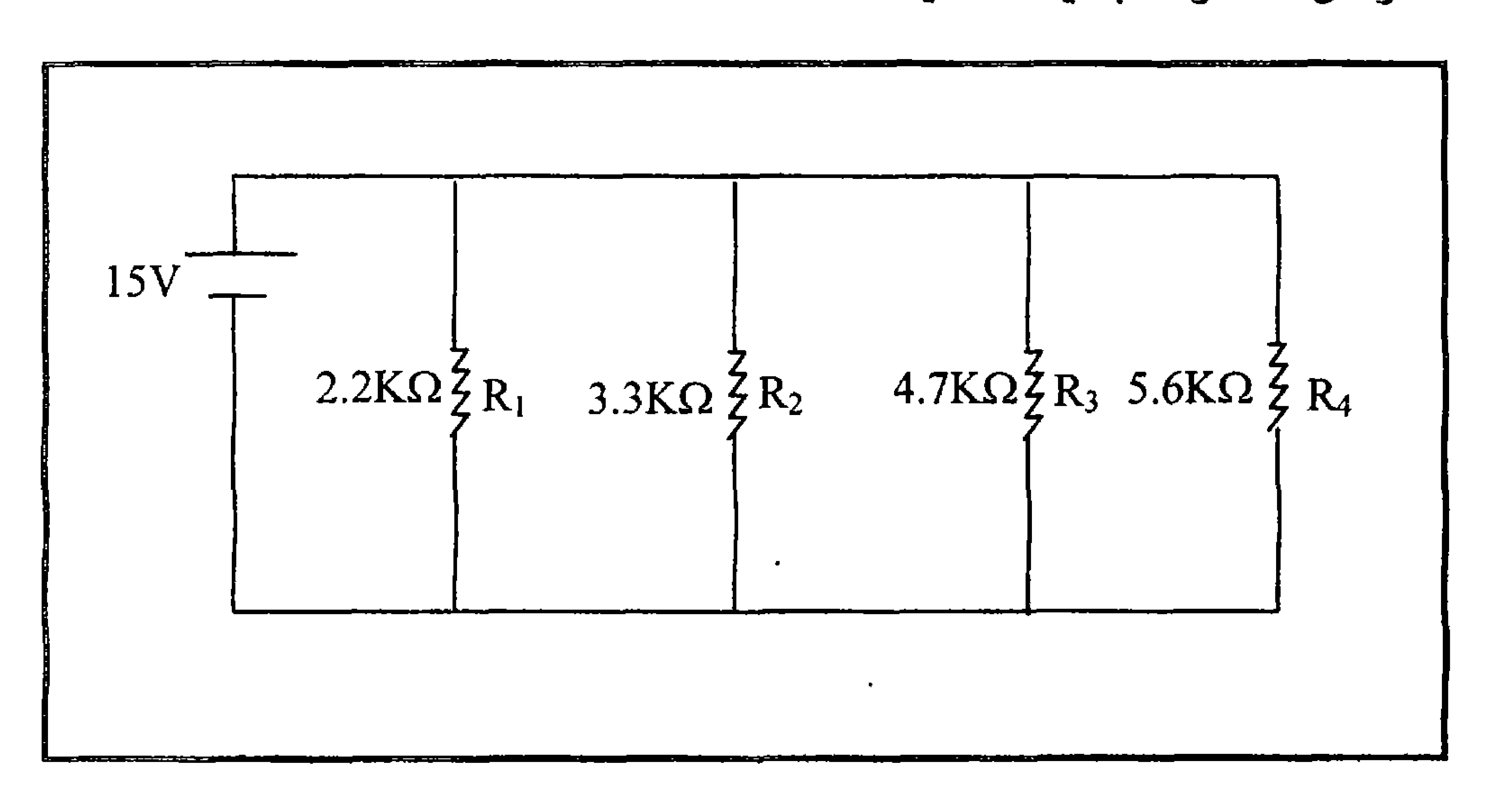
عينة من الحسابات :

أ. احسب قيمة التيار الكلي الخارج من المصدر، و احسب نسبة الخطأ له.

ب.حساب فولتية و تيار المقاومة R_1:

ج. احسب المجموع الجبري لجميع التيارات الخارجة من العقدة node و التي تم قياسها عمليا. (هل تحقق قانون كيرشوف التيار؟).

5. وصل الدائرة الجديدة التالية:



6. ثبت على الرسم قطبية الفولتية على المقاومات و اتجاه التيارات.

7. بناء على الأقطاب المفروضة، قم بقياس الفولتية و التيار لكل مقاومة في الدائرة بالشكل الصحيحة (مراعاة الإشارة السالبة إذا ظهرت على الجهاز) و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة (V)			تيار المقاومة(mA)		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_1						
R_2						
R_3						
R_4						

8. باستخدام DMM جد قيمة التيار الكلي في الدائرة (التيار الخارج من المصدر) بواسطة DMM.

عينة من الحسابات :

أ. احسب قيمة التيار الكلي الخارج من المصدر، و احسب نسبة الخطأ له.

ب.حساب فولتية و تيار المقاومة R_1:

ج. احسب المجموع الجبري لجميع التيارات الخارجة من العقدة node و التي تم قياسها عمليا. (هل تحقق قانون كيرشوف التيار؟).

الأسئلة

س1) أي المقاومات تطبق عليها فولتية أعلى في دارة المقاومات الموصولة على التوالي؟ (الأكبر قيمة أم الأصغر قيمة)؟

س2) أي المقاومات تطبق عليها فولتية أقل في دارة المقاومات الموصولة على التوالي؟ (الأكبر قيمة أم الأصغر قيمة)؟

س3) ما العلاقة بين مجموع فولتيات المقاومات الموصولة على التوالي و فولتية المصدر؟

س4) ما العلاقة بين التيار المار في أي من المقاومات الموصولة على التوالي و التيار الكلي للدارة؟

س5) أي المقاومات يمر فيها تيار أعلى في دارة المقاومات الموصولة على التوازي؟ (الأكبر قيمة أم الأصغر قيمة)؟

س6) أي المقاومات يمر فيها تيار أقل في دارة المقاومات الموصولة على التوازي؟ (الأكبر قيمة أم الأصغر قيمة)؟

س7) ما العلاقة بين فولتية أي من المقاومات الموصولة على التوازي و فولتية المصدر؟

س8) ما العلاقة بين مجموع تيارات المقاومات الموصولة على التوازي و تيار المصدر؟

القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 3

عنوان التجربة : نظرية التراكب Superposition.

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

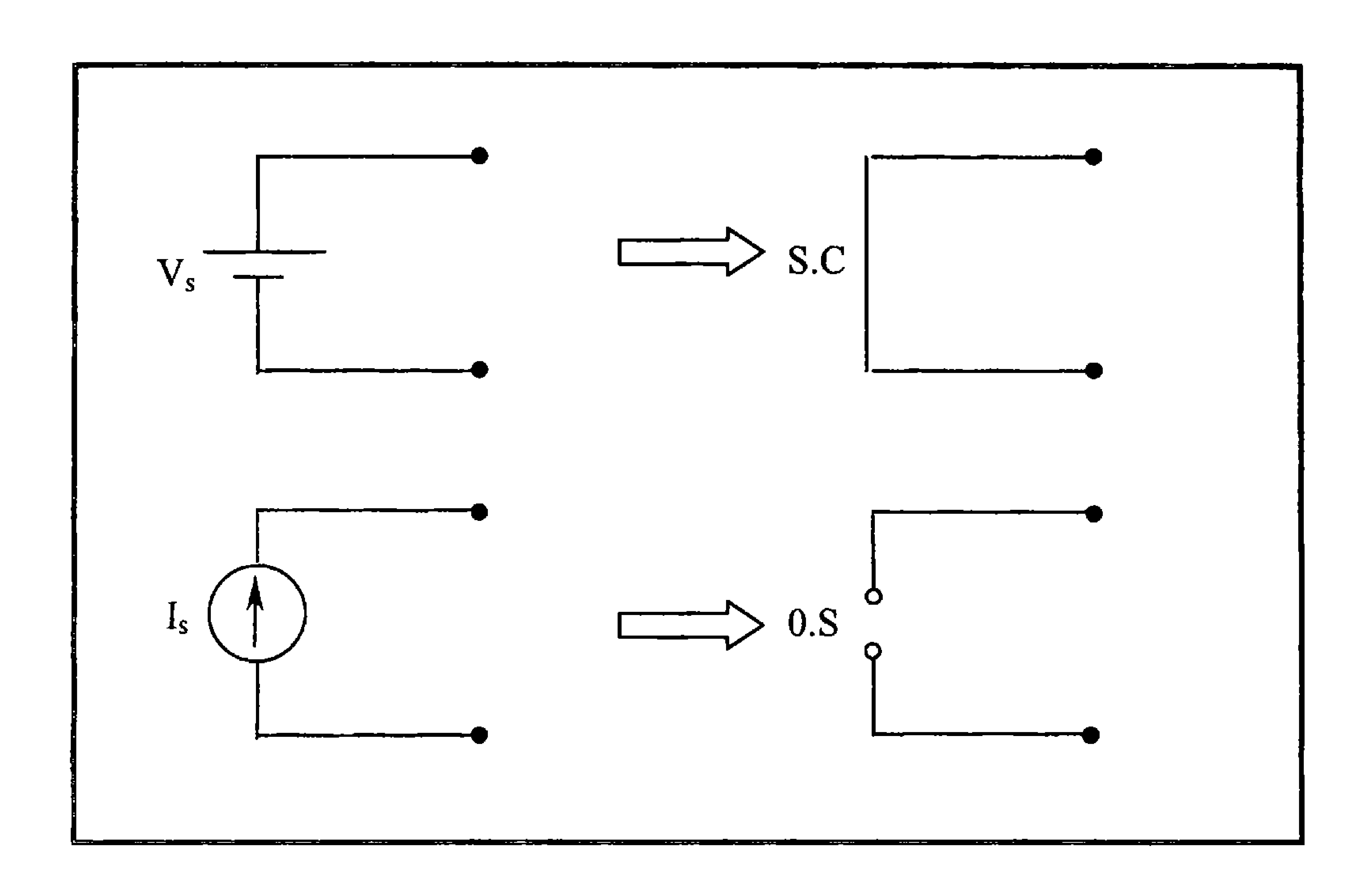
1. التحقق من نظرية التراكب Superposition.
2. إيجاد قيمة تيار باستخدام نظرية التركب.
3. إيجاد قيمة فولتية باستخدام نظرية التركب.

الأدوات المستخدمة:

1. مقاومات (قيم مختلفة).
2. جهاز DMM.
3. مصدرين طاقة DC Supply.
4. لوح توصيل Board.
5. أسلاك.

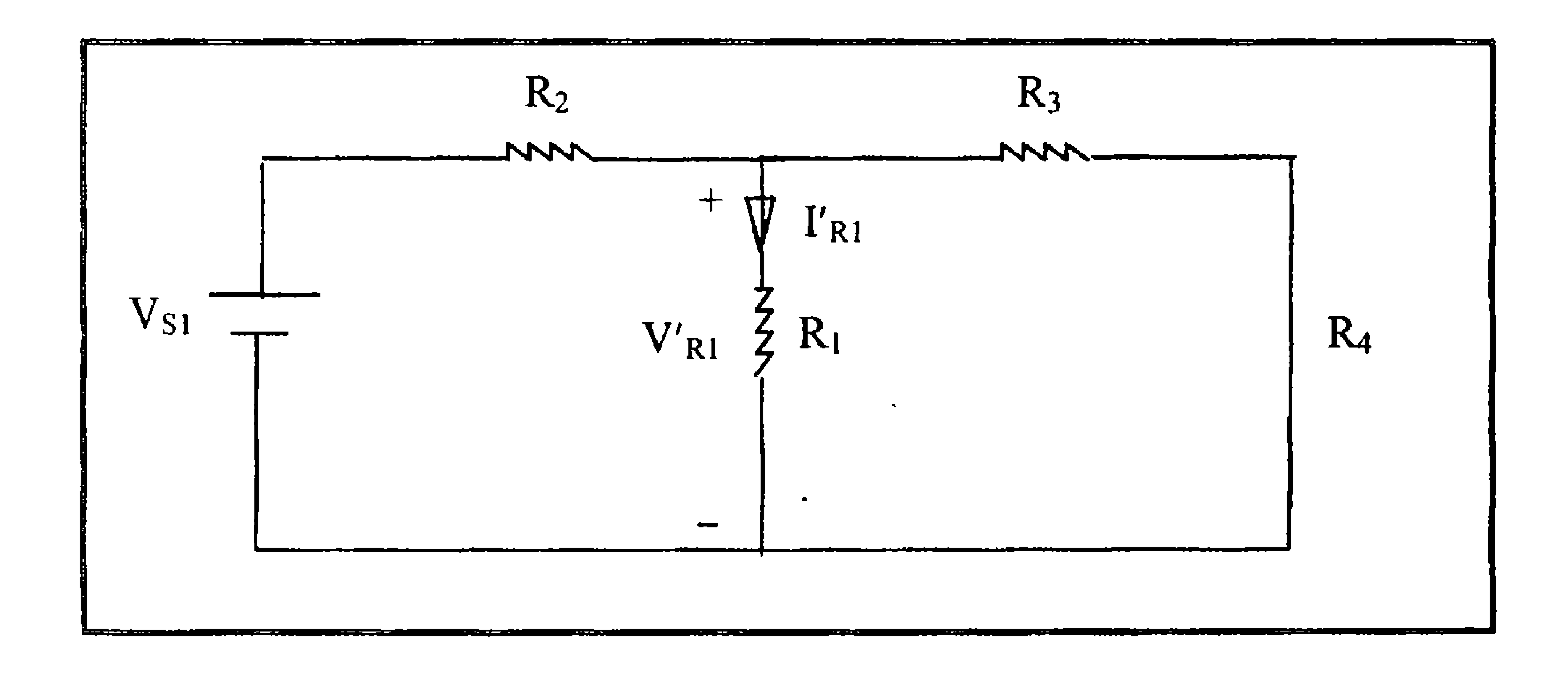
النظرية

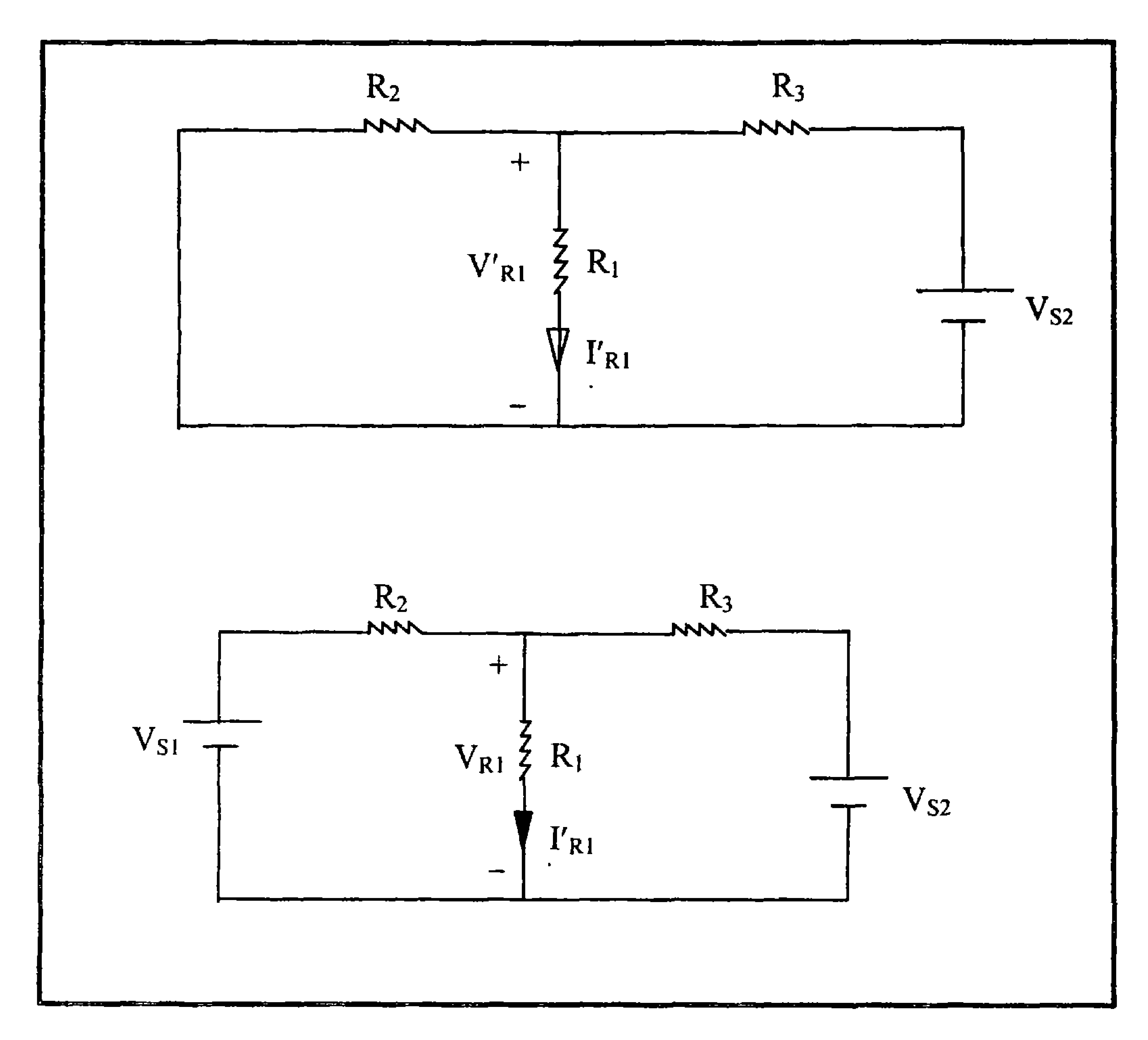
تنص نظرية التراكب superposition على أن " التيار و الفولتية لأي من مكونات دائرة كهربائية متعددة المصادر يساوي المجموع الجبري للتيار و الفولتية لها من كل مصدر في الدائرة على حدة بينما يمثل المصدر الآخر بالمقاومة الداخلية له (short circuit عوضا عن مصدر الفولتية و open circuit عوضا عن مصدر التيار)".



مثلا قيمة الفولتية V_{R1} و التيار I_{R1} من الأشكال التالية تكون على النحو التالي:

$$I_{R1} = I_{R1}' + I_{R1}'' \quad \& \quad V_{R1} = V_{R1}' + V_{R1}''$$



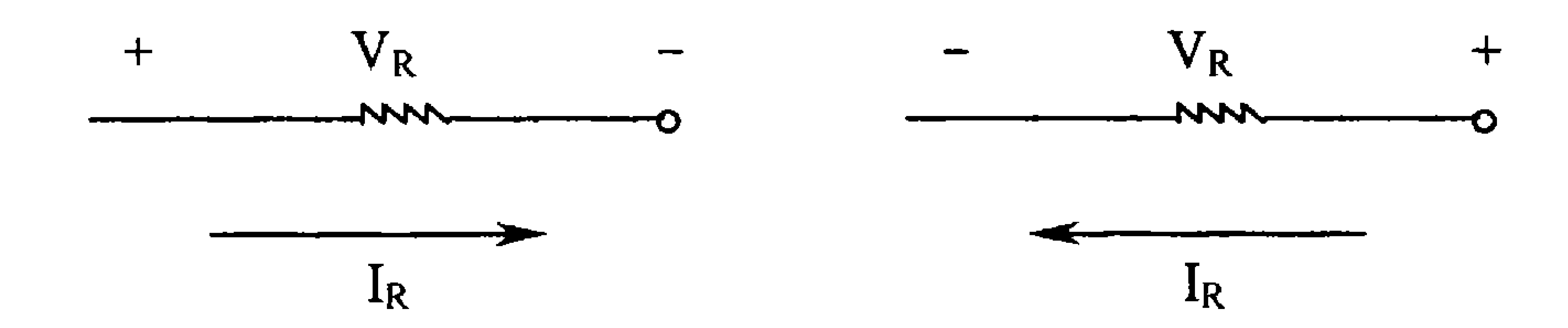


ملاحظة مهمة 1:

من الضروري أن تبقى أقطاب الفولتيات و اتجاهات التيارات المفروضة هي نفسها في الدوائر الثلاث لكي يتحقق مبدأ "جمع القيمتين الفرعيتين يعطي القيمة الكلية"، و إلا يصبح من الضروري الانتباه الشديد لفرضية قطب و تيار المقاومة في الدارة الأصلية و الدارتين الفرعيتين و استنتاج العملية الصحيحة "جمع أو طرح" بناء على الحالة، و هذا سيشكل إرباك و بالتالي من الأفضل توحيد الفرضية في كافة الدوائر و جمع القيم الناتجة (و التي قد تحمل قطبية موجبة أو سالبة).

مهمة 2 :

لنا الحرية في فرض أقطاب الفولتيات و اتجاه التيارات للمقاومات و لكن في المقاومة ذاتها يجب أن يتماشى فرض قطبية الفولتية مع اتجاه التيار فيكون لدينا خيارين فقط كما هما موضحان في الشكل التالي:

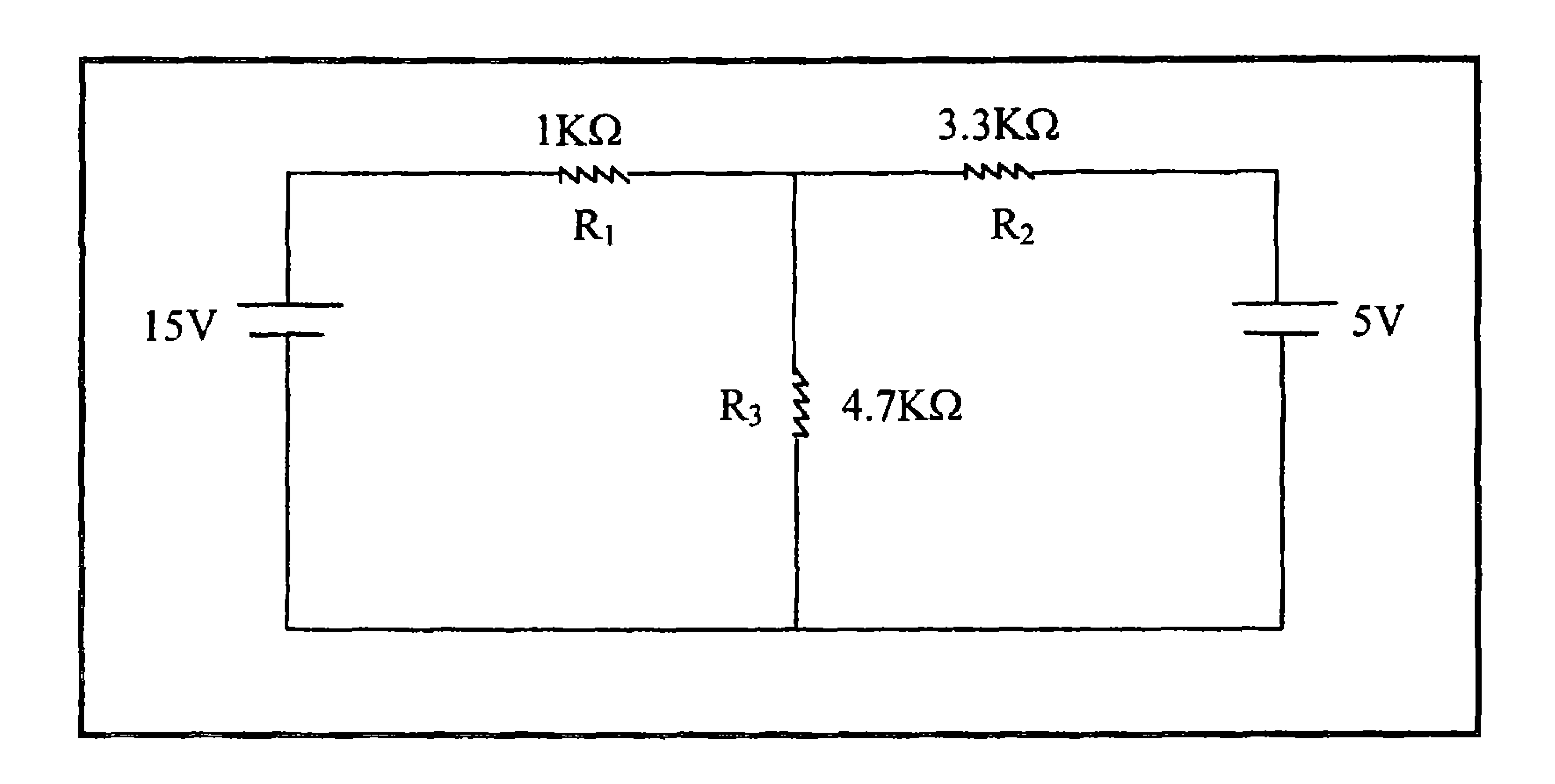


أسس التحقق من نظرية superposition بتطبيق الخطوات التالية:

1. نستبدل كل المصادر في الدائرة بالمقاومة المكافئة ما عدا واحد فقط.
2. نقوم بقياس الفولتية و التيار لكل مقاومة ناتجة عن هذا المصدر .
3. نعيد الخطوتين السابقتين مع كل مصدر آخر.
4. نجمع جمع جبري القيم التي تم الحصول عليها من كل مصدر لكل مقاومة.
5. نقارن النتائج من الخطوة السابقة مع النتائج المحصلة من توصيل كل المصادر في الدائرة سويا.

الإجراءات و النتائج

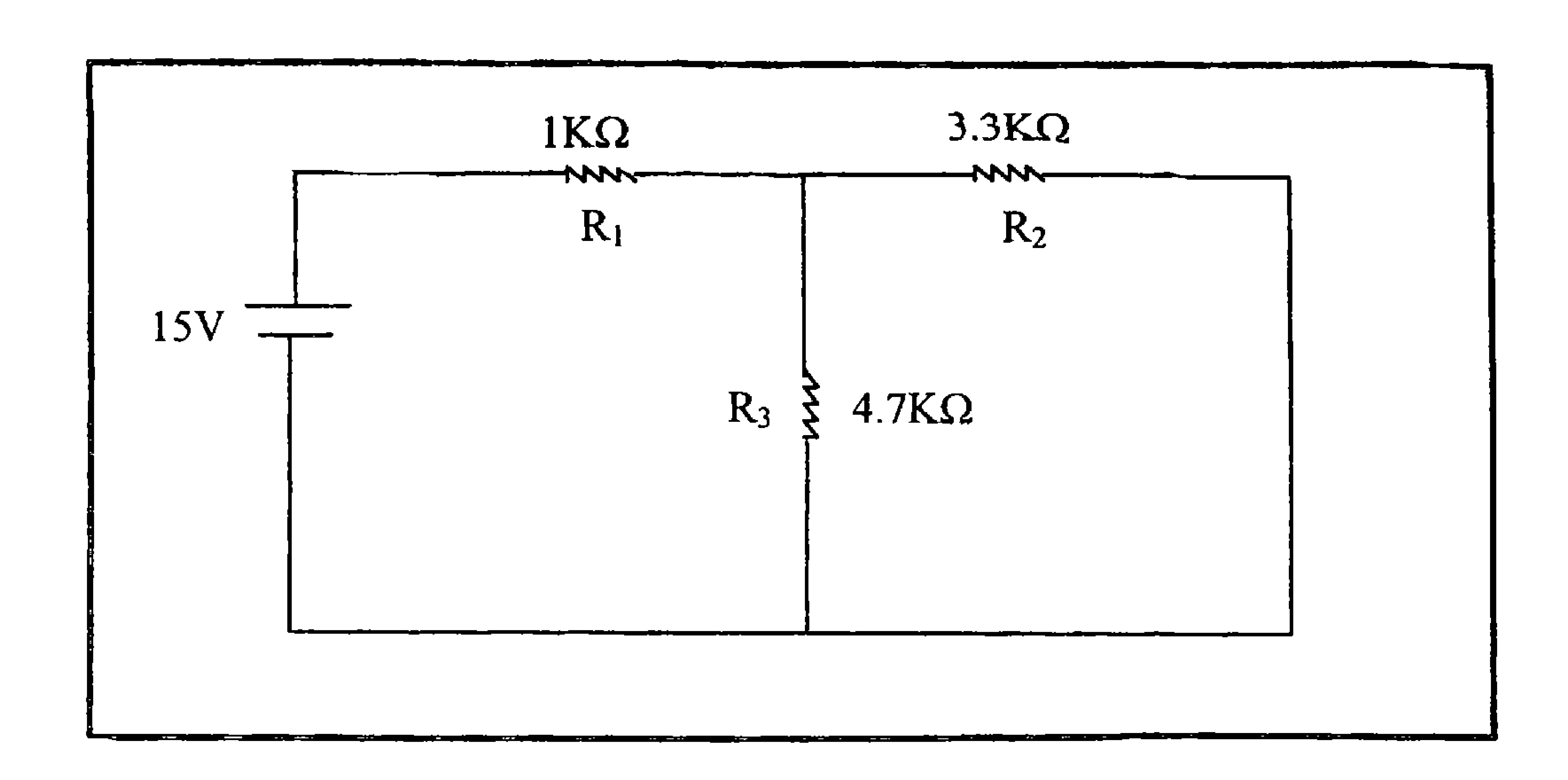
1. وصل الدائرة التالية:



2. حدد أقطاب الفولتية و اتجاه التيار لكل مقاومة على الدائرة السابقة.
3. وفقا للتحديد في الفقرة السابقة جد قياس الفولتية و التيار لكل مقاومة (مع مراعاة الإشارة السالبة) و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة (V)			تيار المقاومة(mA)		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_1						
R_2						
R_3						

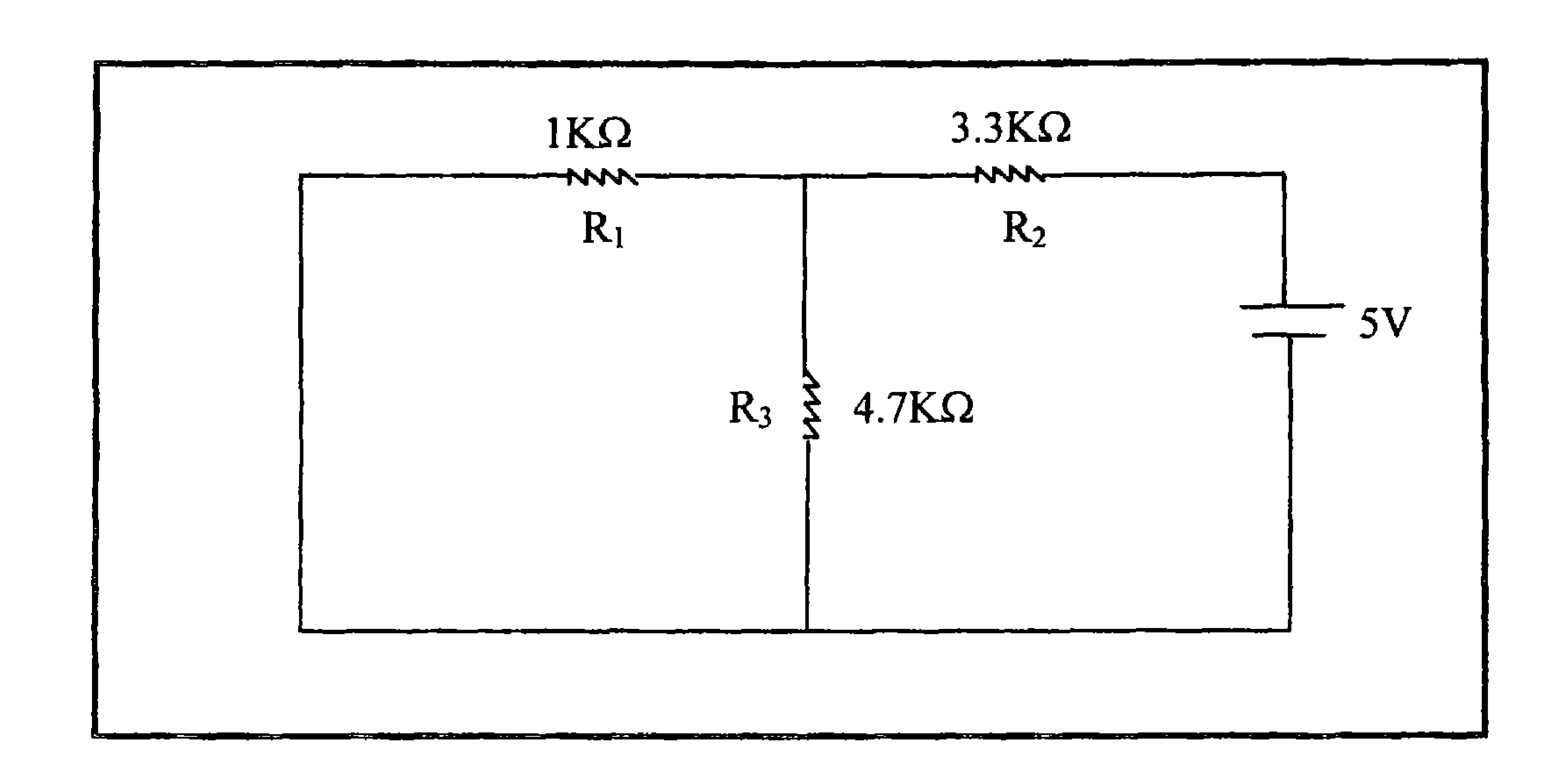
4. الغي المصدر الأول(V=5) و أوصل مكانه سلك short circuit (تحذير: لا توصل السلك و الدائرة لا تزال موصولة مع المصدر) كما في الشكل التالي مع المحافظة على الافتراض السابق للأقطاب.



5. وفقا للتحديد في الفقرة السابقة جد قياس الفولتية و التيار لكل مقاومة (مع مراعاة الإشارة السالبة) و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة' (V)			تيار المقاومة'(mA)		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_1						
R_2						
R_3						

6. الغي المصدر الثاني(V=15) و أوصل مكانه سلك short circuit (تحذير: لا توصل السلك و الدائرة لا تزال موصولة مع المصدر) كما في الشكل التالي مع المحافظة على الافتراض السابق للأقطاب.



7. وفقا للتحديد في فقرة سابقة جد قياس الفولتية و التيار لكل مقاومة (مع مراعاة الإشارة السالبة) و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة" (V)			تيار المقاومة(mA)"		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_1						
R_2						
R_3						

8. بناء على النتائج في الجدولين السابقين في الفقرة (5 و 7)، جد قيمة الفولتية الكلية و التيار الكلي لكل مقاومة و سجلهم في الجدول التالي.

	فولتية المقاومة (V)			تيار المقاومة(mA)		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_1						
R_2						
R_3						

عينات من الحسابات:

أ.عند إلغاء المصدر الثاني من الدائرة تم حساب الفولتية و التيار للمقاومة R_3 على النحو التالي:

ب. تم إيجاد قيمة الفولتية الكلية و التيار الكلي للمقاومة R_3 من الفولتيات و التيارات الجزئية على النحو التالي:

الأسئلة

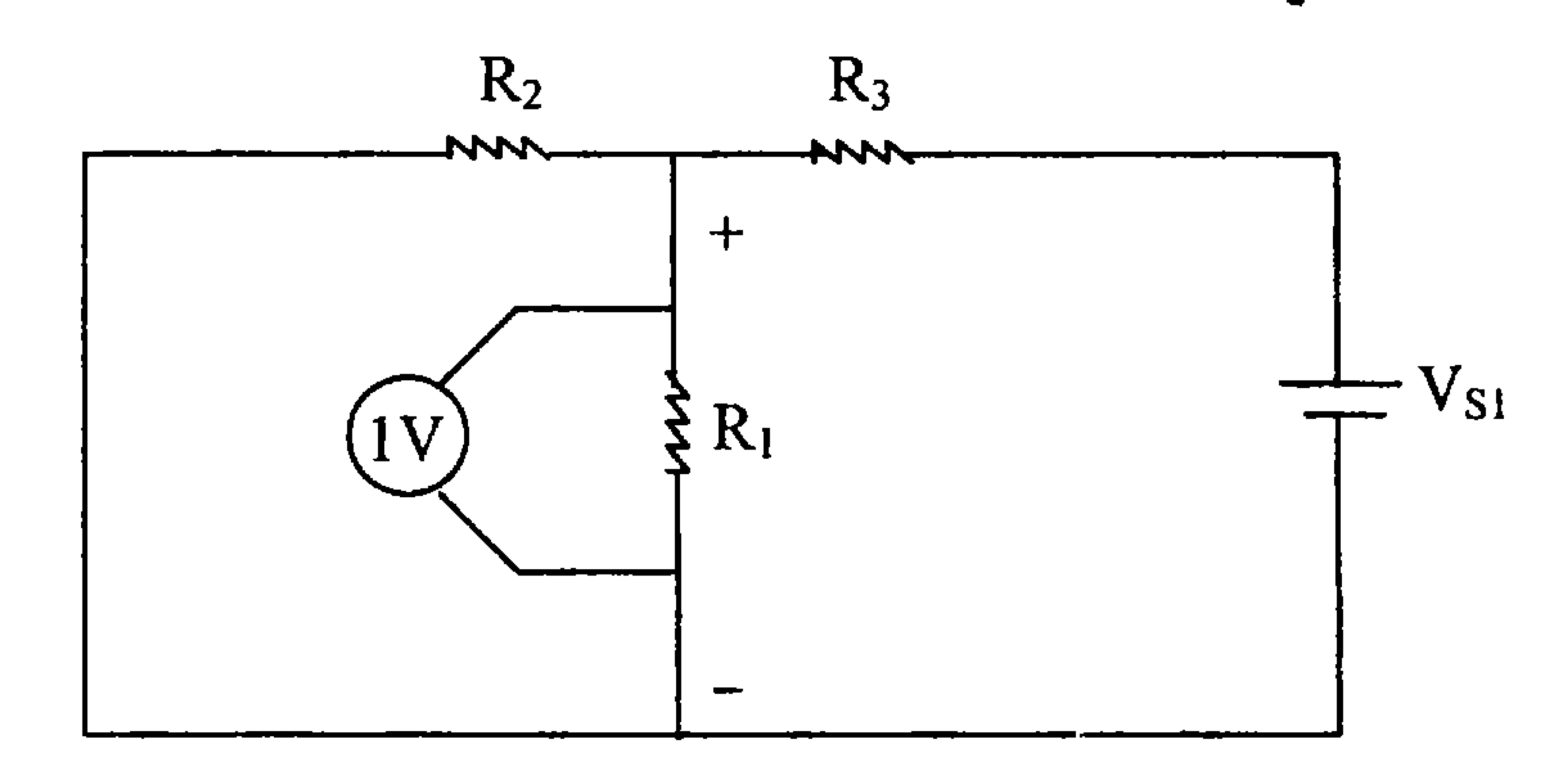
س1) في الـدارة متعـددة المصـادر مـا العلاقـة بـين الفولتيـة الكليـة للمقاومـة و فولتيتها الناتجة عن كل مصدر على حدة ؟

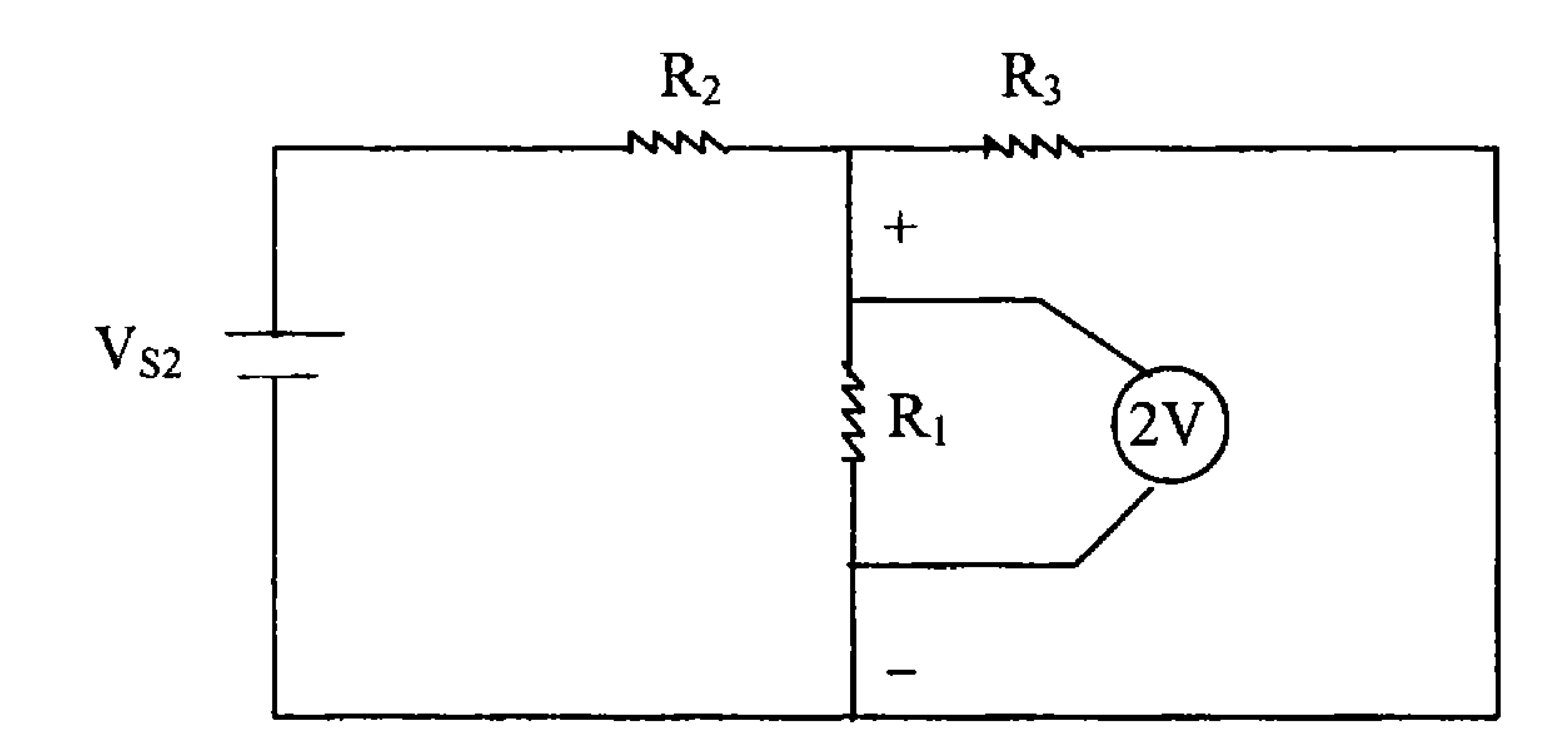
س2) ما المقاومة المكافئة لكل من:

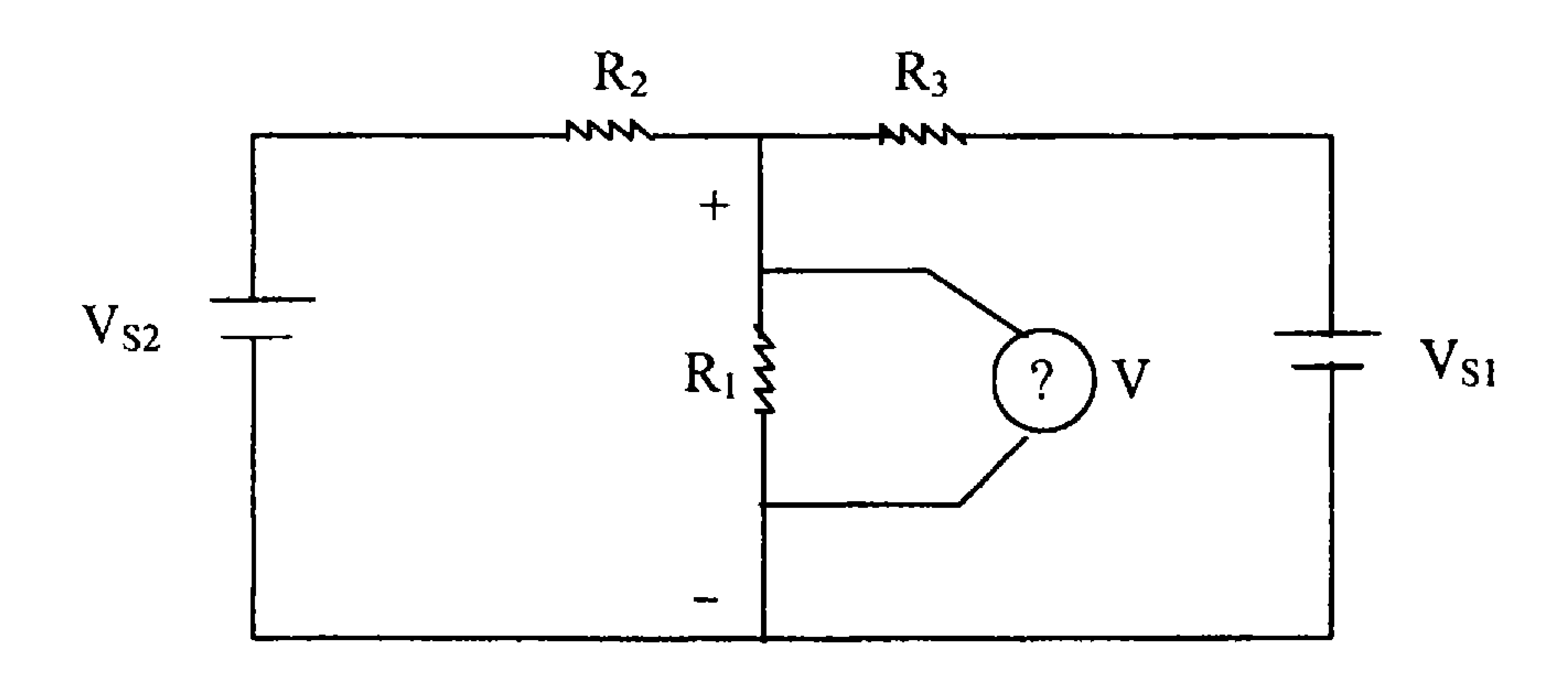
1. مصدر الفولتية.

2. مصدر التيار.

س3) من القراءات المحددة في الدارتين التاليتين، ما القيمة المتوقعة على جهاز DMM في الدارة الثالثة؟







القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 4

عنوان التجربة : توصيل المقاومات.

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

1. إيجاد المقاومة المكافئة للمقاومات الموصولة على التوالي.
2. إيجاد المقاومة المكافئة للمقاومات الموصولة على التوازي.
3. إيجاد المقاومة المكافئة للمقاومات المركبة.
4. التحقق من علاقة التحويل من المثلث (Π) الى النجمة (Y) و بالعكس.

الأدوات المستخدمة:

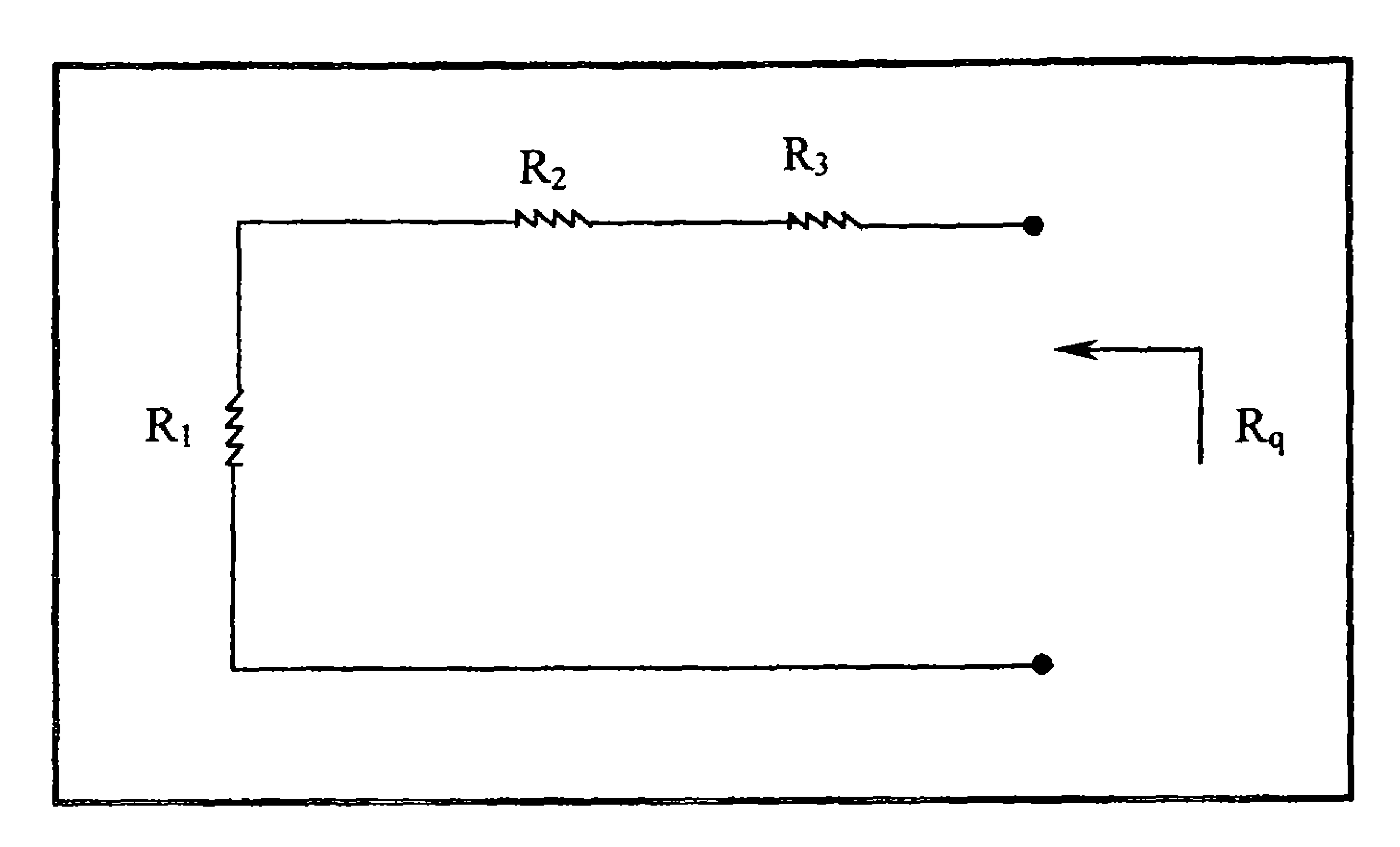
1. مقاومات (قيم مختلفة).
2. جهاز DMM.
3. أسلاك.
4. لوح وصيل Board.

النظرية

1. المقاومة المكافئة للمقاومات الموصولة على التوالي Series

المقاومة المكافئة لمجموع مقاومات موصولة على التوالي يساوي حاصل جمعهم:

$$R_{eq} = R_1+R_2+R_3+....$$



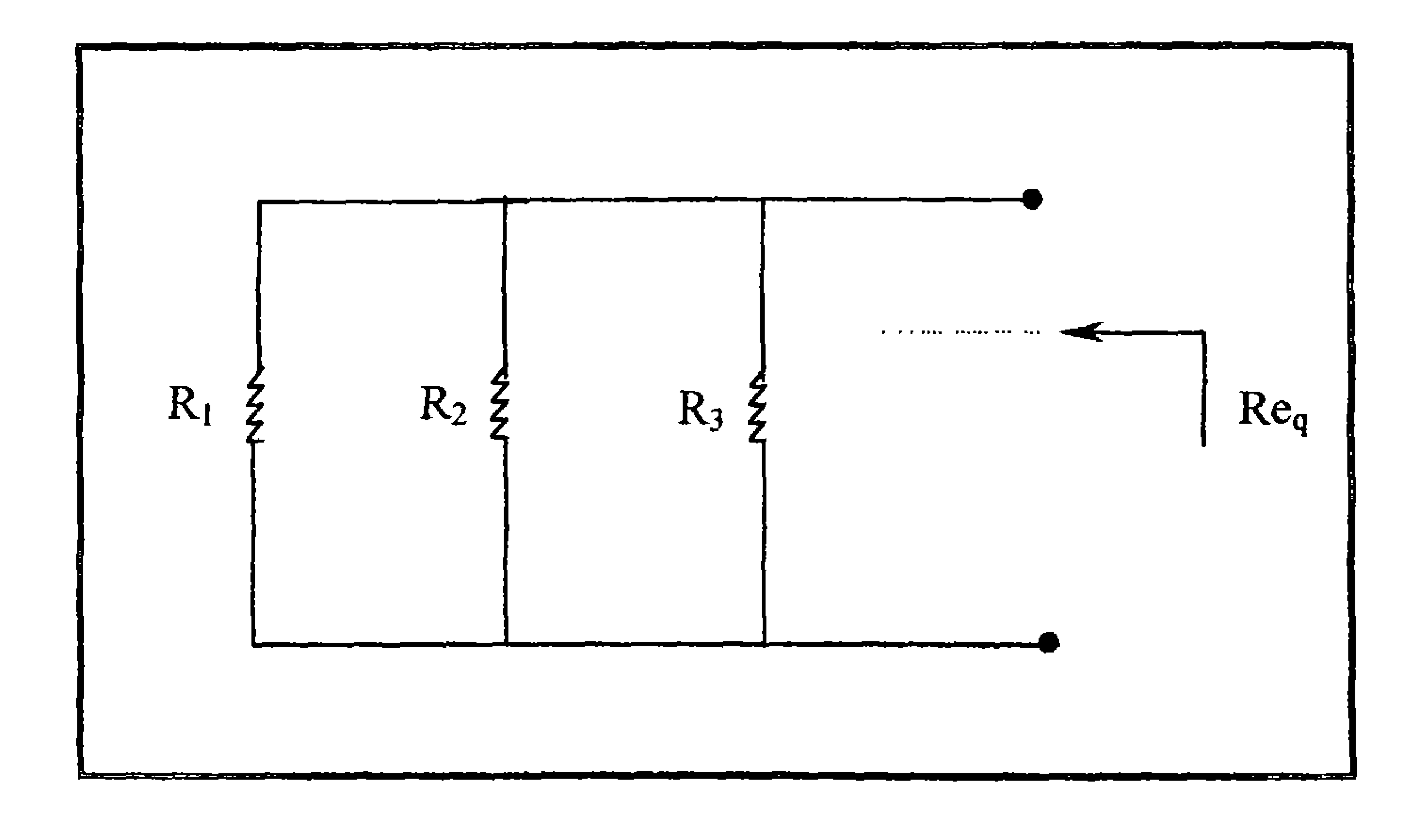
2. المقاومة المكافئة للمقاومات الموصولة على التوازي Parallel

مقلوب المقاومة المكافئة لمجموع مقاومات موصولة على التوالي يساوي حاصل جمع مقلوب كل منهم:

$$1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \ ...$$

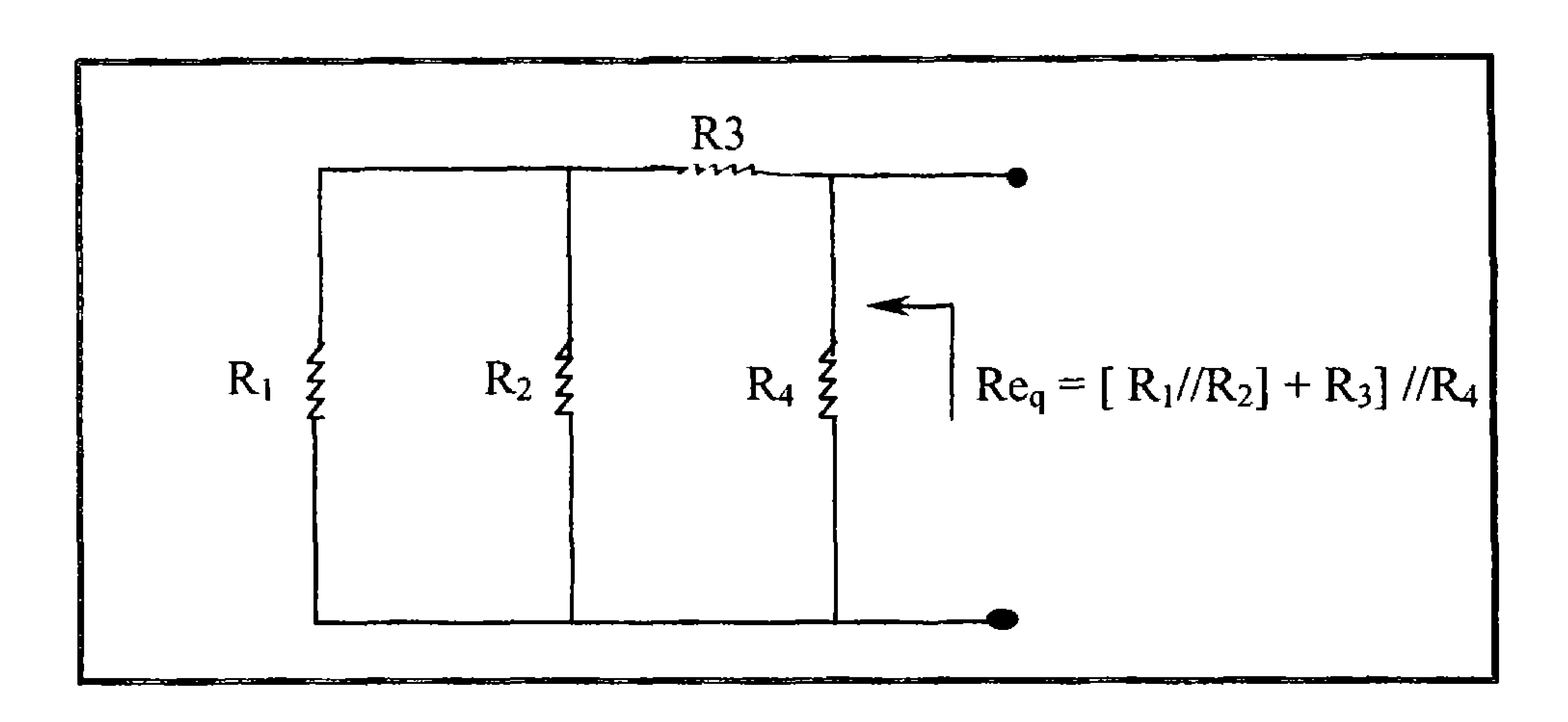
و بالتالي فان المقاومة المكافئة تساوي مقلوب القيمة الناتجة:

$$R_{eq} = 1/(1/R_{eq}) = 1/(1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \ ...)$$



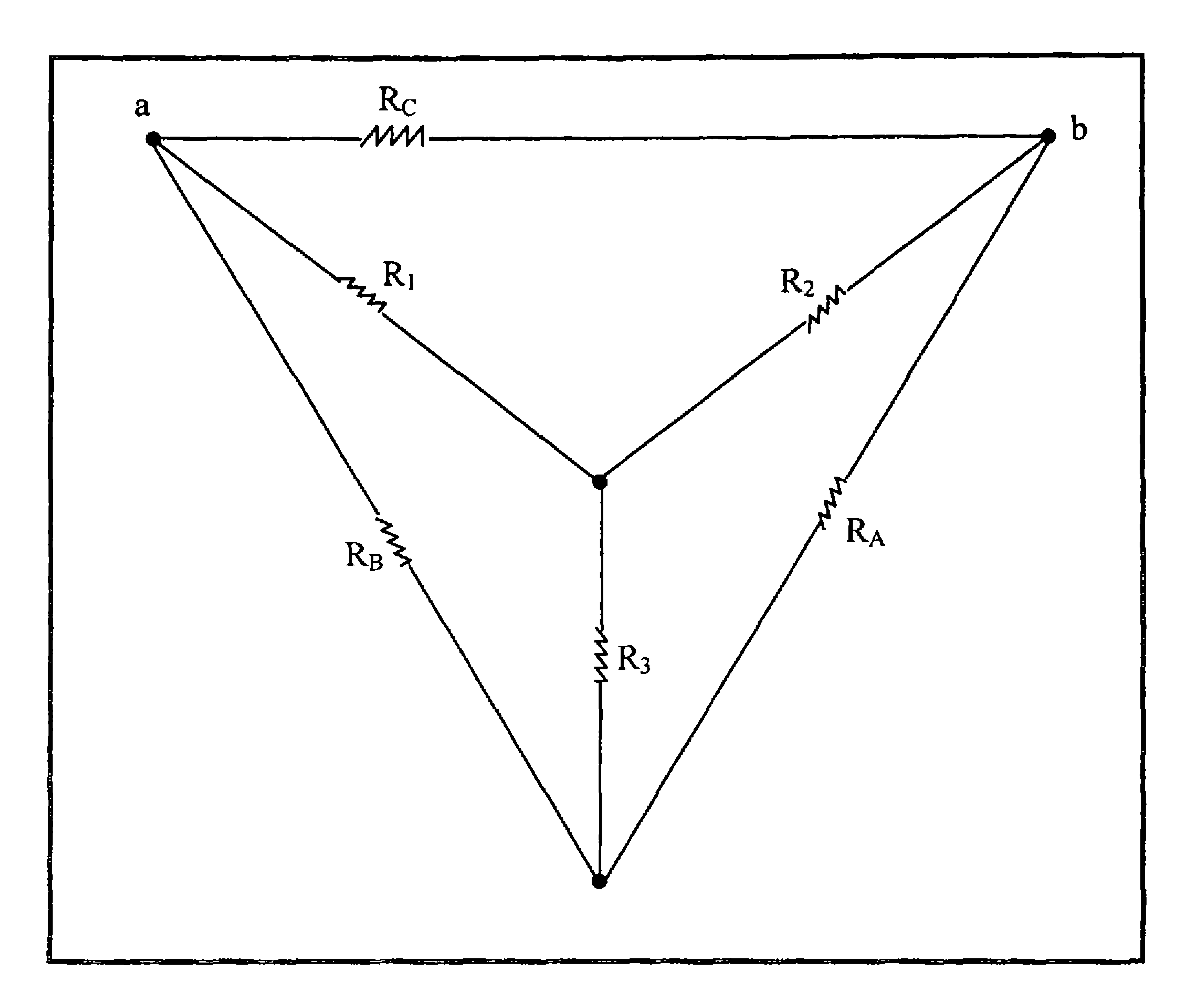
3. المقاومة المكافئة للمقاومات المركبة

يتم حساب قيمة المقاومات المركبة (توالي و توازي) بتطبيق القاعدتين السابقتين كل في موقعه ابتداء من أبعد نقطة و التوجه نحو طرفي المقاومة المكافئة.



4. التحويل من المثلث (Π) الى النجمة (Y).

يتم تحويل المقاومات الموصولة على شكل المثلث أو باي (Π) الى النجمة(Y) أو T من خلال تطبيق العلاقات التالية:



$$R_1 = (R_B * R_C)/(R_A + R_B + R_C)$$
$$R_2 = (R_A * R_C)/(R_A + R_B + R_C)$$
$$R_3 = (R_A * R_B)/(R_A + R_B + R_C)$$

5. التحويل من النجمة (Y) الى المثلث (Π).

يتم تحويل المقاومات الموصولة على النجمة(Y) أو T الى شكل المثلث أو باي (Π) من خلال تطبيق العلاقات التالية:

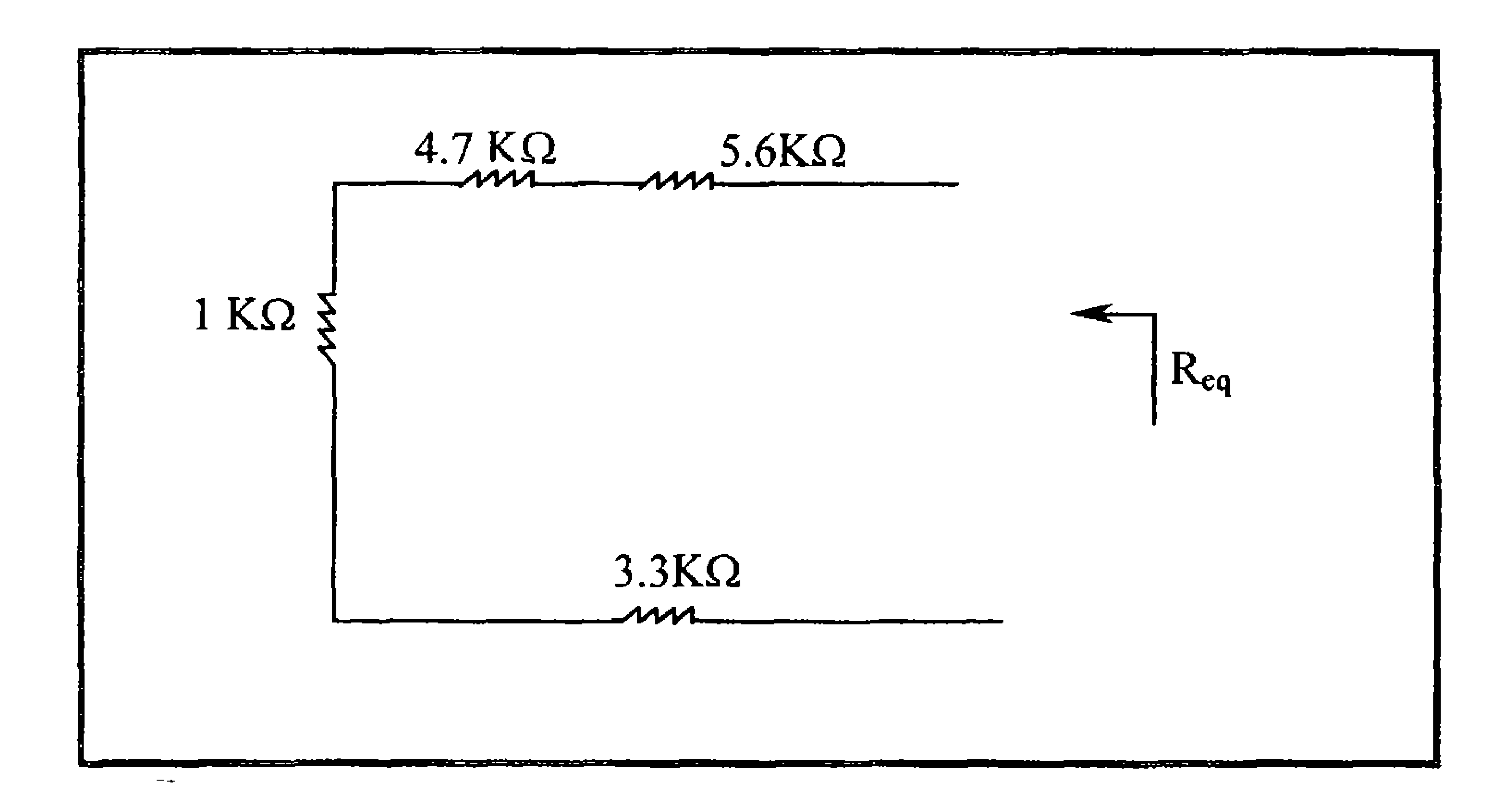
$$R_A = (R_1 * R_2 + R_1 * R_3 + R_2 * R_3)/ R_1$$
$$R_B = (R_1 * R_2 + R_1 * R_3 + R_2 * R_3)/ R_2$$
$$R_C = (R_1 * R_2 + R_1 * R_3 + R_2 * R_3)/ R_3$$

ان التحويل من توصيل المثلث الى النجمة أو من توصيل النجمة الى المثلث يفيد في تبسيط و تحليل الدارات الكهربائية. كما أن إيجاد المقاومة المكافئة للمقاومات الموصولة (بالأنواع المختلفة) له تطبيقات مهمة مثل إيجاد مقاومة ثيفينين المكافئة.

الإجراءات و النتائج

قياس المقاومة المكافئة لمجموع مقاومات موصولة على التوالي:

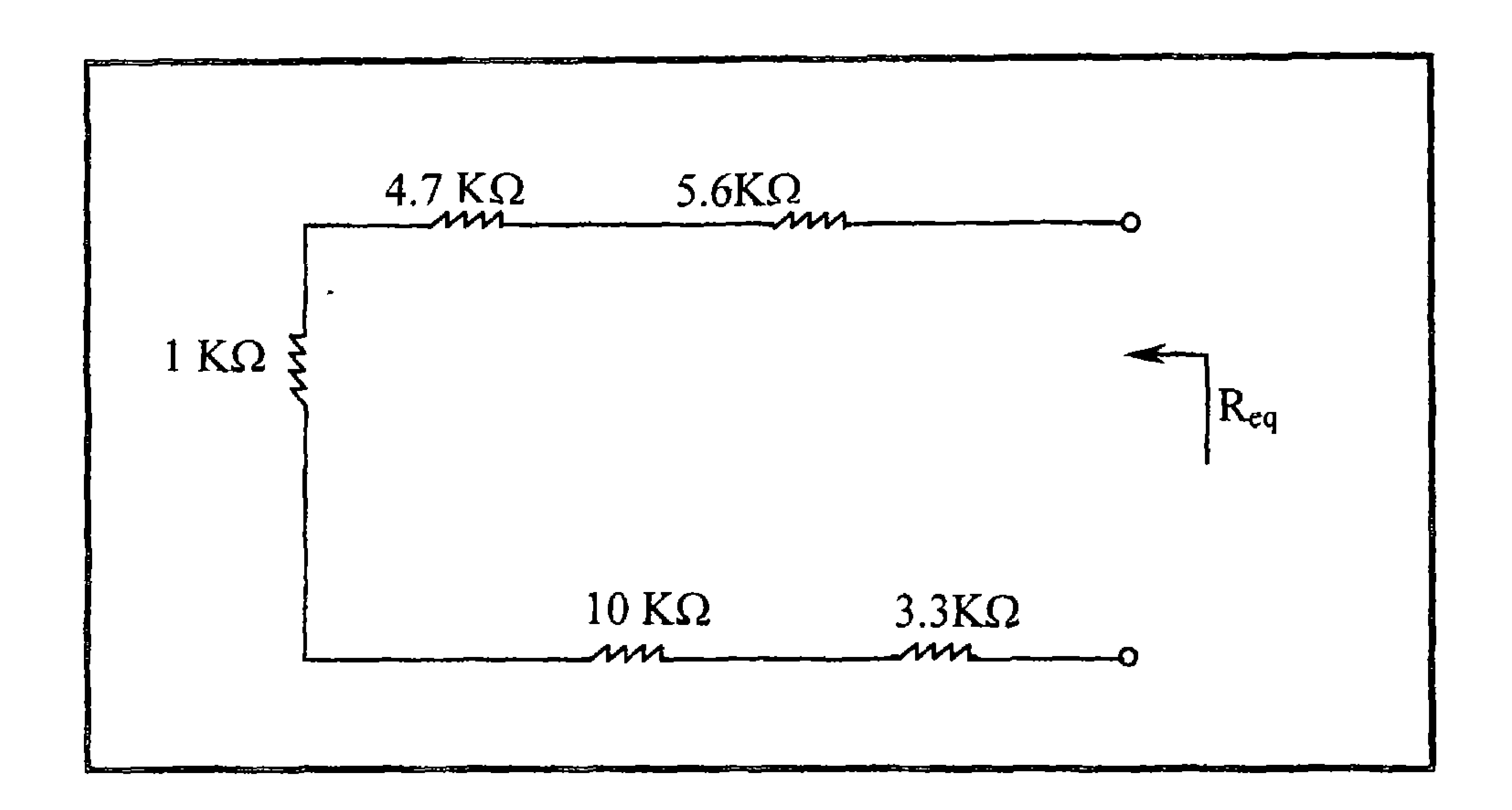
1. وصل المقاومات التالية ثم جد قيمة المقاومة المكافئة بواسطة DMM و سجلها في الجدول التالي:



	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
المقاومة المكافئة			

حساب القيمة النظرية للمقاومة المكافئة يتم على النحو التالي:

2. وصل المقاومات التالية ثم جد قيمة المقاومة المكافئة بواسطة DMM و سجلها في الجدول التالي:

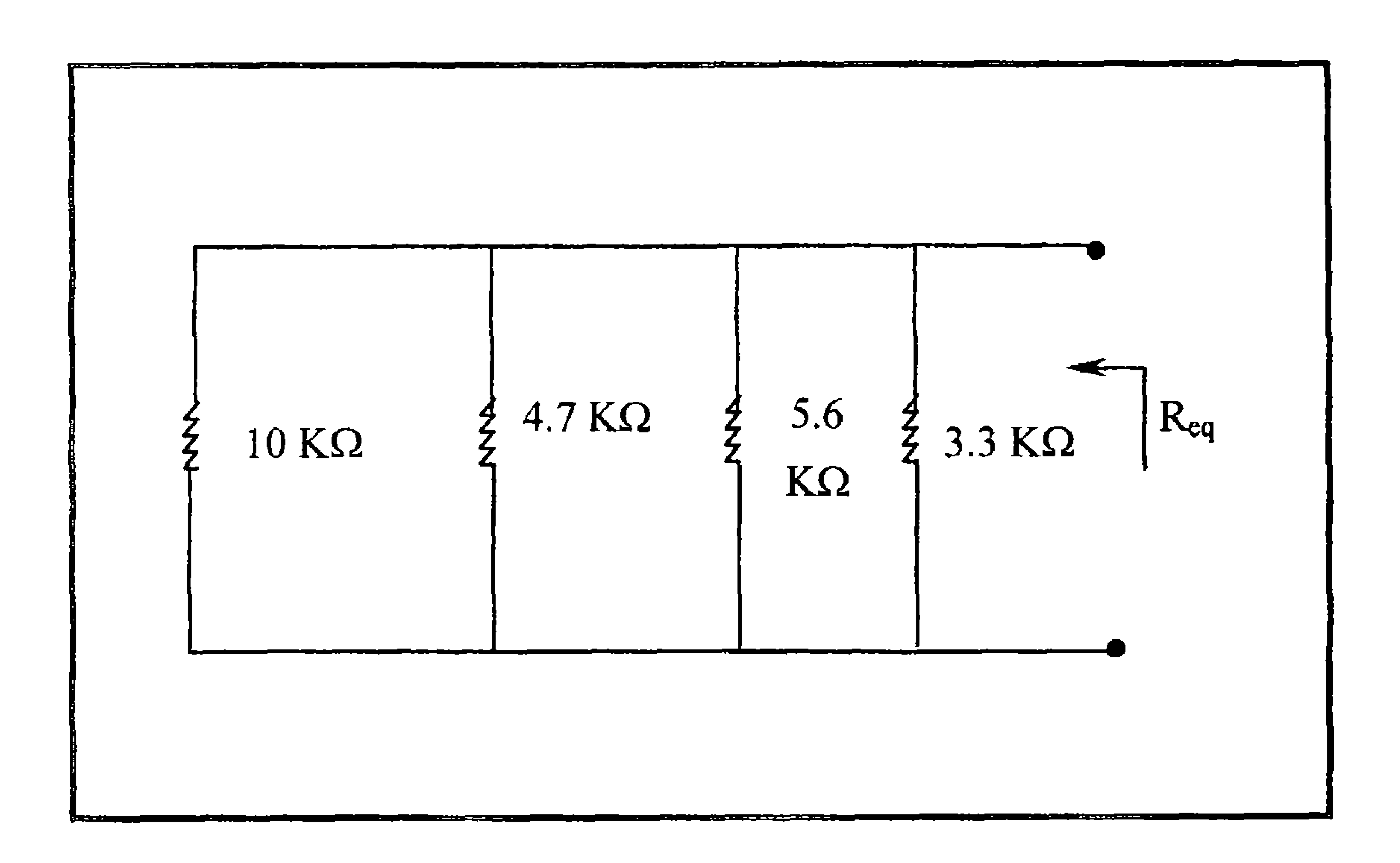


	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
المقاومة المكافئة			

حساب القيمة النظرية للمقاومة المكافئة يتم على النحو التالي:

قياس المقاومة المكافئة لمجموع مقاومات موصولة على التوازي:

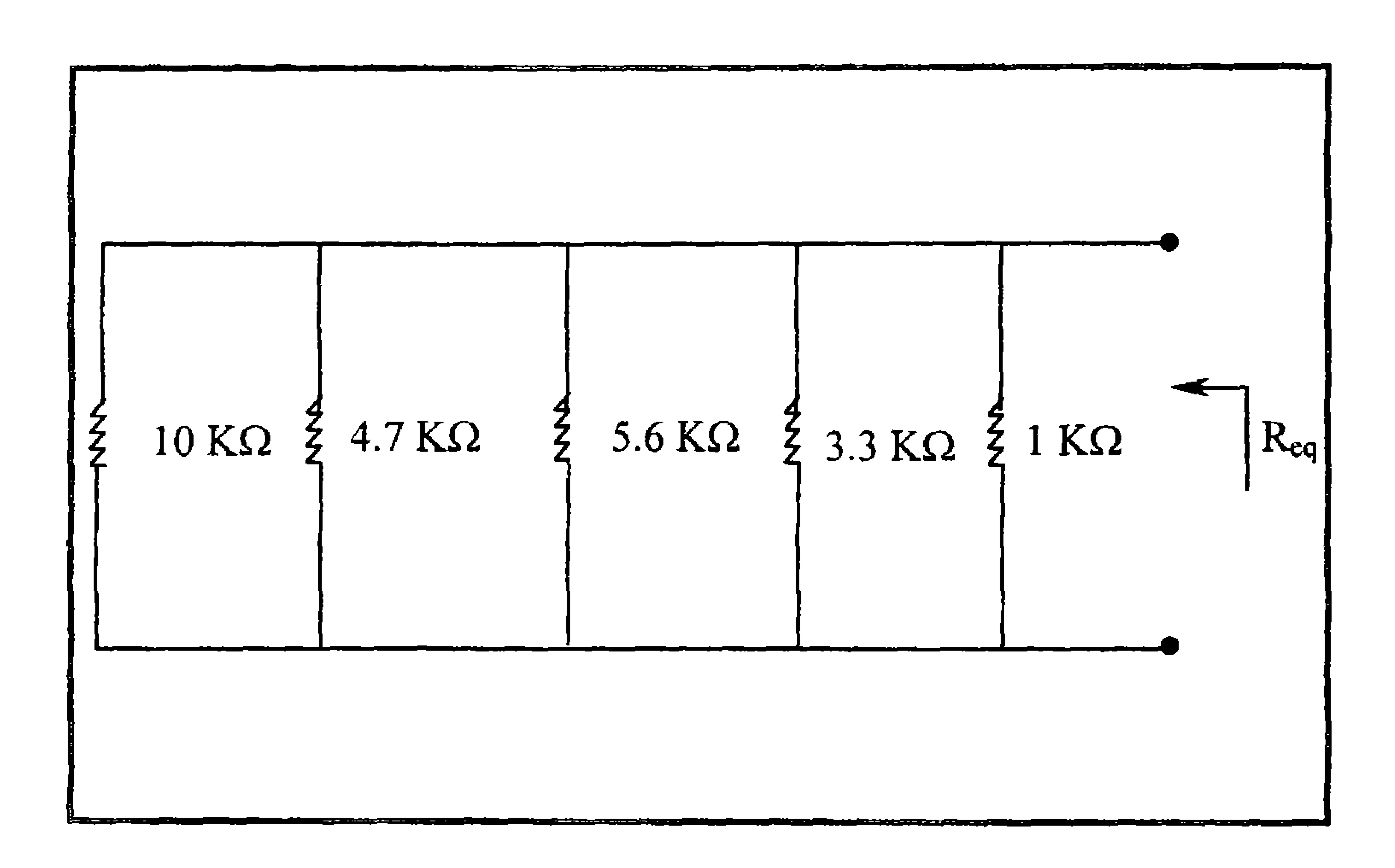
1. وصل المقاومات التالية ثم جد قيمة المقاومة المكافئة بواسطة DMM و سجلها في الجدول التالي:



	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
المقاومة المكافئة			

حساب القيمة النظرية للمقاومة المكافئة يتم على النحو التالي:

2. وصل المقاومات التالية ثم جد قيمة المقاومة المكافئة بواسطة DMM و سجلها في الجدول التالي:

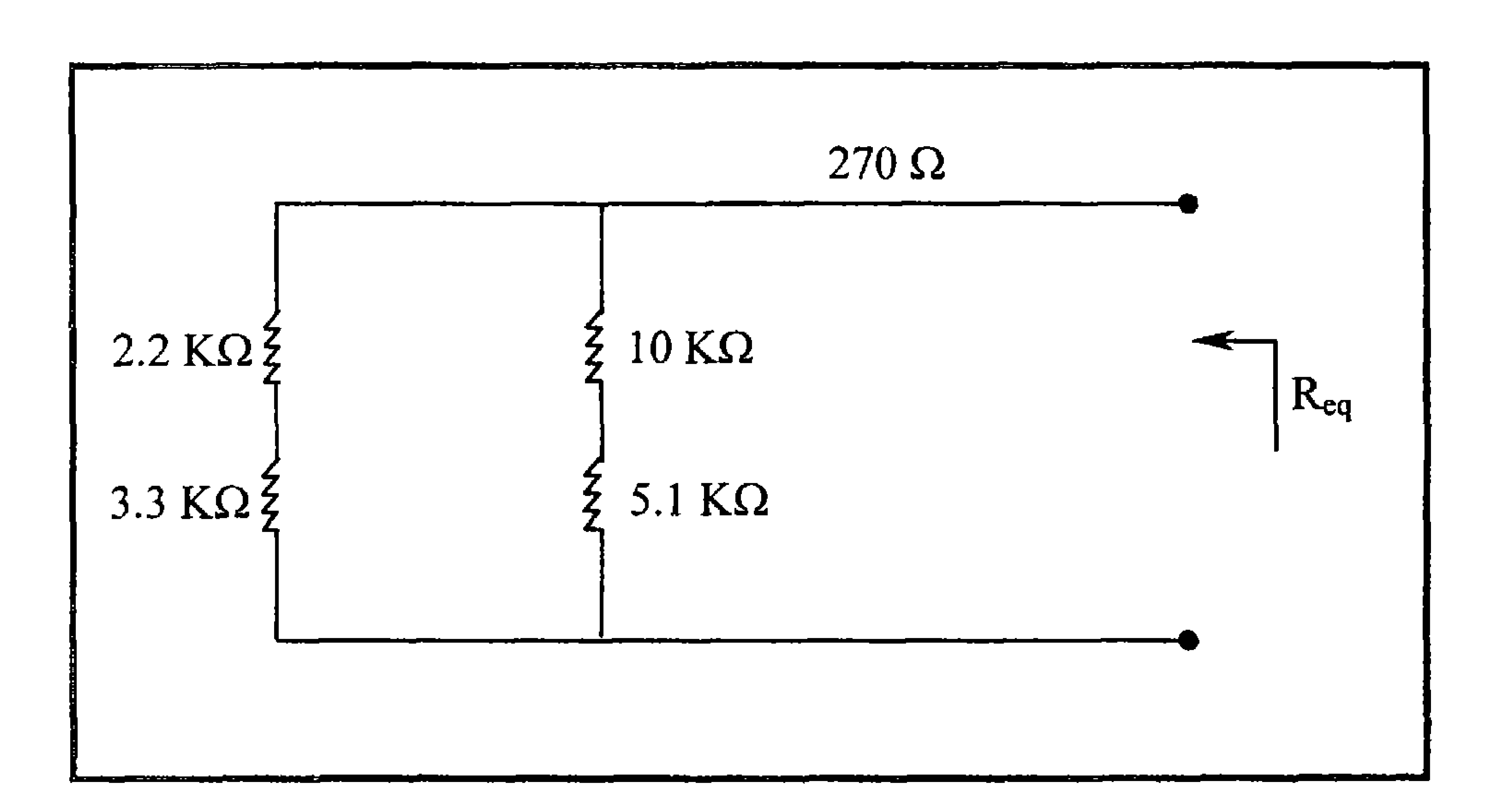


نسبة الخطأ	القيمة النظرية	القيمة العملية	
			المقاومة المكافئة

حساب القيمة النظرية للمقاومة المكافئة يتم على النحو التالي:

قياس المقاومة المكافئة لمجموع مقاومات موصولة توصيل مركب:

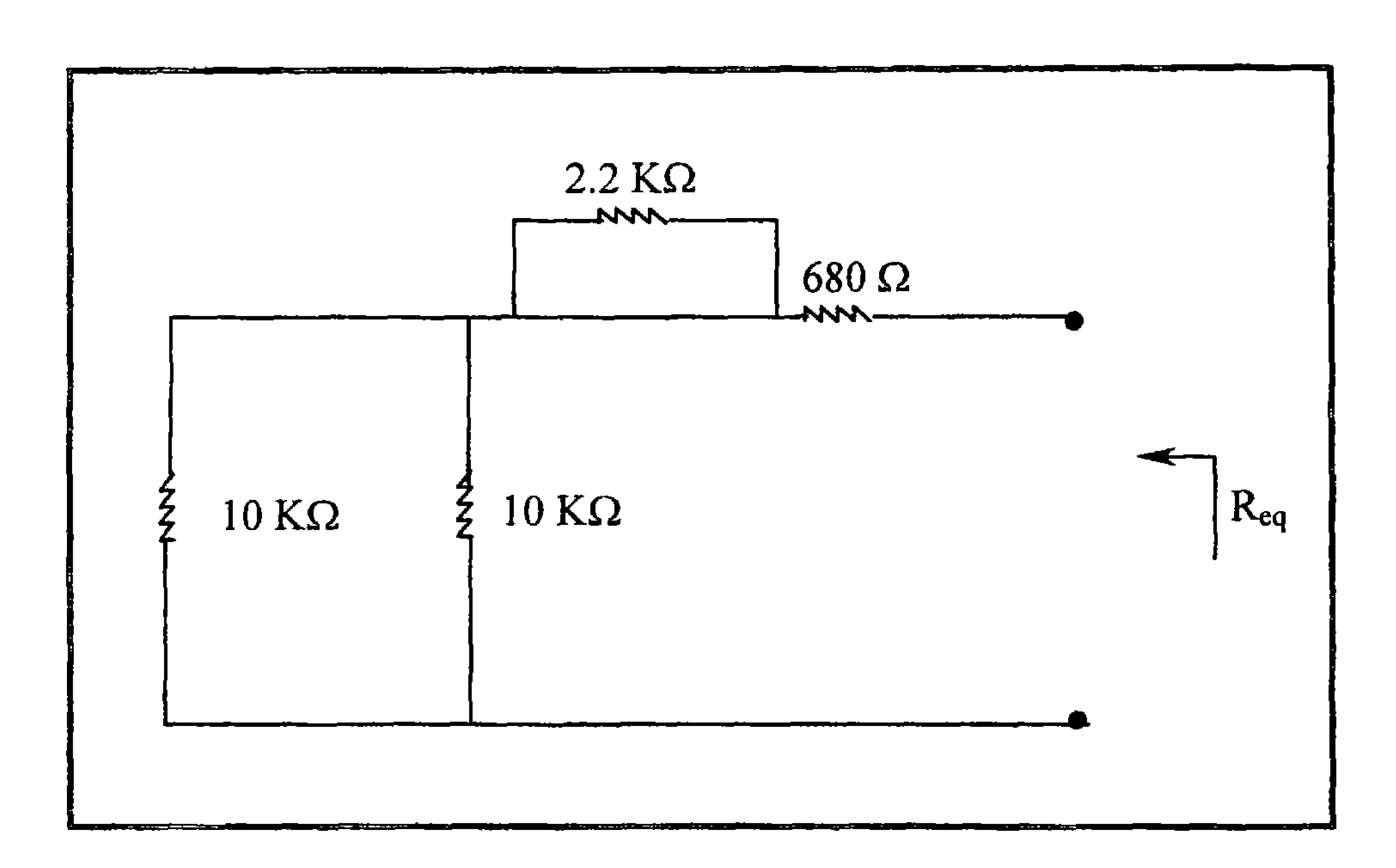
1. وصل المقاومات التالية ثم جد قيمة المقاومة المكافئة بواسطة DMM و سجلها في الجدول التالي:



	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
المقاومة المكافئة			

حساب القيمة النظرية يتم على النحو التالي:

2. وصل المقاومات التالية ثم جد قيمة المقاومة المكافئة بواسطة DMM و سجلها في الجدول التالي:

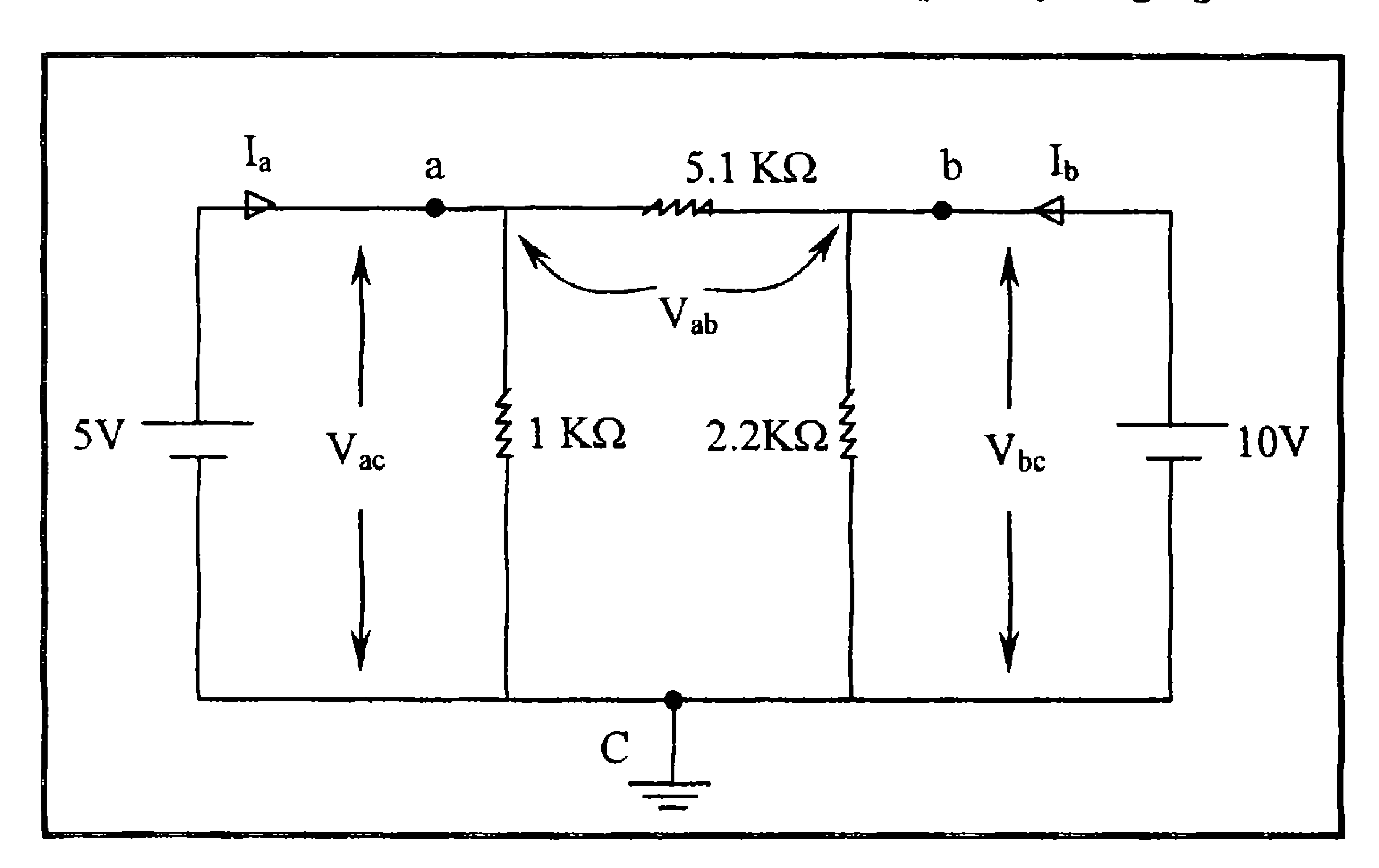


نسبة الخطأ	القيمة النظرية	القيمة العملية	
			المقاومة المكافئة

حساب القيمة النظرية يتم على النحو التالي:

التحويل بين توصيل المثلث (Π) و النجمة (Y).

1. وصل الدارة التالية:



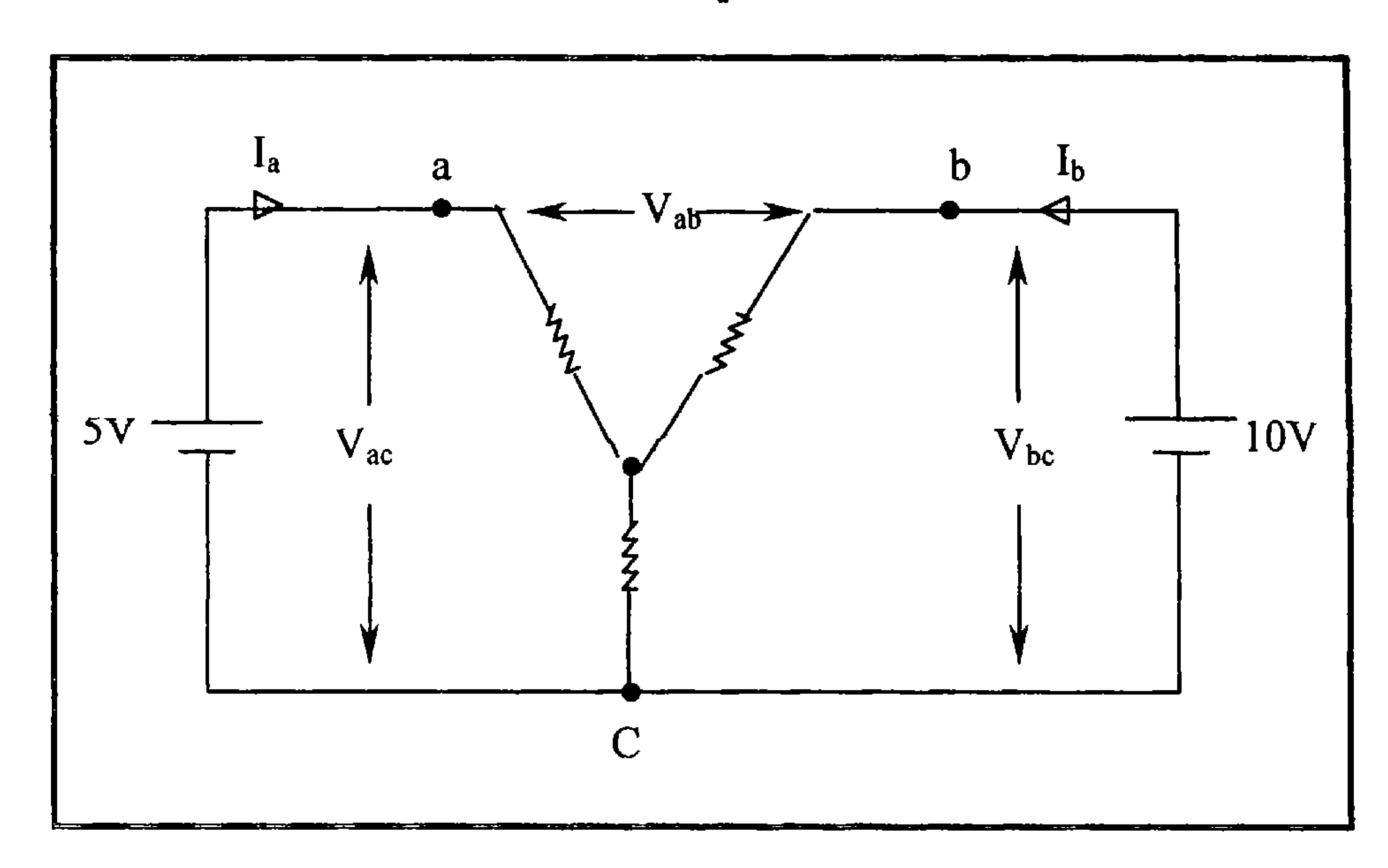
2. بواسـطة DMM جد قيمـة المقاومـة المكافئـة بـين كـل نقطتـين و سـجل النتائج في الجدول التالي:

نسبة الخطأ	القيمة النظرية	القيمة العملية	
			V_{a-b}
			V_{b-c}
			V_{a-c}
			I_a
			I_b

3. من النتائج في الجدول السابق قم بحساب المقاومات المكافئة :

3.3KΩ

4. وصّل المقاومات التي حصلت عليها في الخطوة السابقة بصيغة النجمة المكافئة للربط السابق على النحو التالي:



5. بواسطة DMM جد قيمة المقاومة المكافئة بين كل نقطتين و سجل النتائج في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
V_{a-b}			
V_{b-c}			
V_{a-c}			
I_a			
I_b			

الأسئلة

س1) ما قيمة المقاومة المكافئة لمقاومات موصولة على التـوالي بالنسبة الى أكبر مقاومة فيها؟ (أكبر أم أصغر منها).

س2) ما قيمة المقاومة المكافئة لمقاومات موصولة على التـوالي بالنسـبة الى أكبر مقاومة فيها؟ (أكبر أم أصغر منها).

س3) ماذا تساوي المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات موصولة على التوالي؟

س4) ماذا تساوي المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات موصولة على التوازي؟

س5) ما قيمة المقاومة المكافئة لعدد n من المقاومات المتساوية الموصولة على التوالي؟

س6) ما قيمة المقاومة المكافئة لعدد n من المقاومات المتساوية الموصولة على التوازي؟

س7) هل تساوت قيم الفولتيات و التيارات في الجدولين الأخيرين (توصيل النجمة و توصيل المثلث) ؟ على ماذا يدل ذلك؟

القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 5

عنوان التجربة : نظرية ثيفينين.

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

1. التحقق من نظرية ثيفينين Thevenin's theorem.
2. التعرف على نظرية نورتن Norton's Theorem.
3. التحقق من شرط حدوث أعلى قدرة على الحمل Maximum Power Transfer.

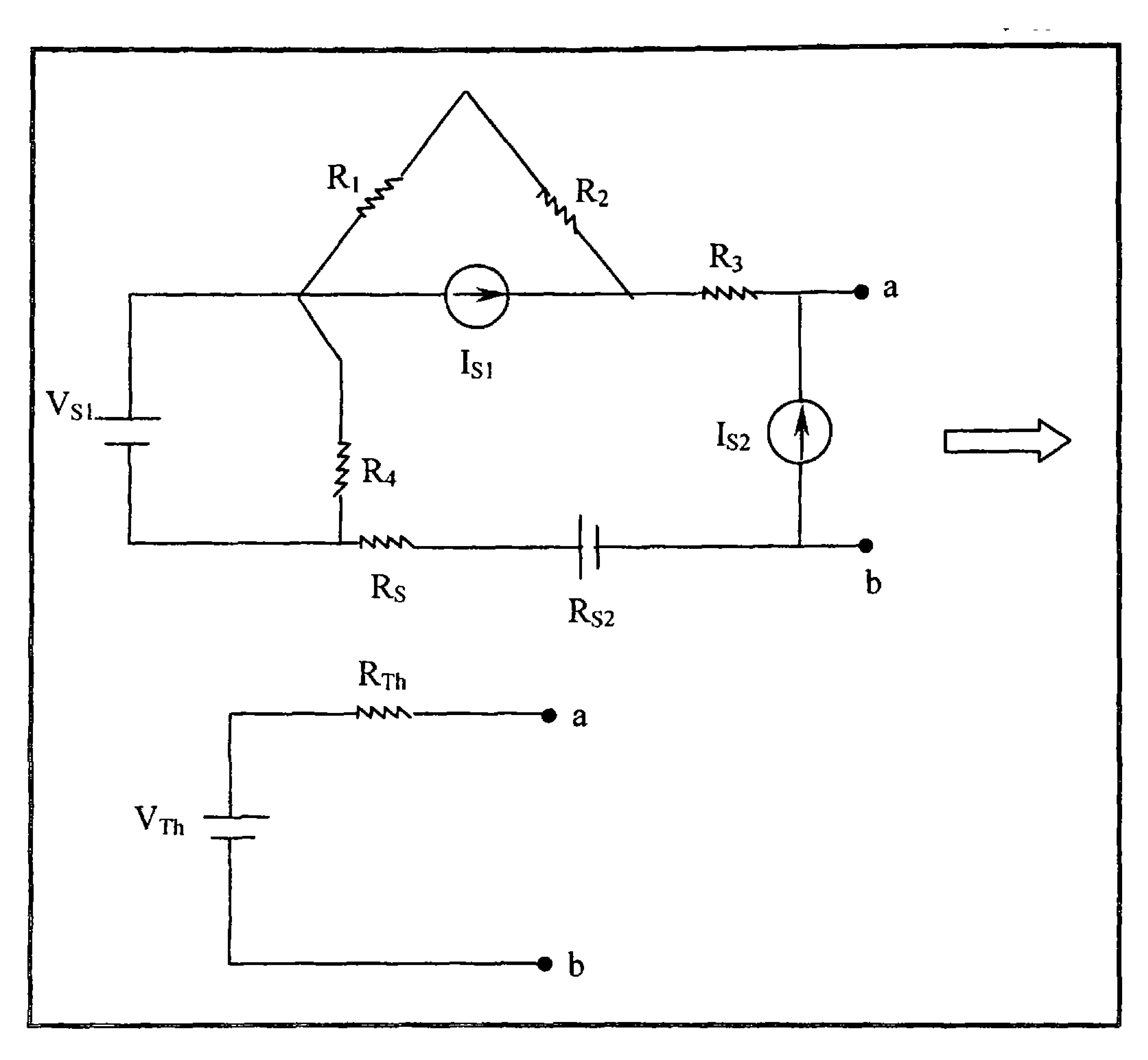
الأدوات المستخدمة:

1. مقاومات (قيم مختلفة).
2. جهازين DMM.
3. مصدر طاقة DC Supply.
4. أسلاك.
5. مقاومة متغيرة Potentiometer.

النظرية

نظرية ثيفينين Thevenin's Theorem

تنص نظرية ثيفينين على أن أي دارة كهربائية خطية ذات طرفين يمكن استبدالها بدارة مكافئة تتكون من مصدر فولتية ثابت V_{TH} على التوالي مع مقاومة R_{TH}، كما في الشكل التوضيحي التالي:



هذه النظرية لها فوائد عدة، منها:

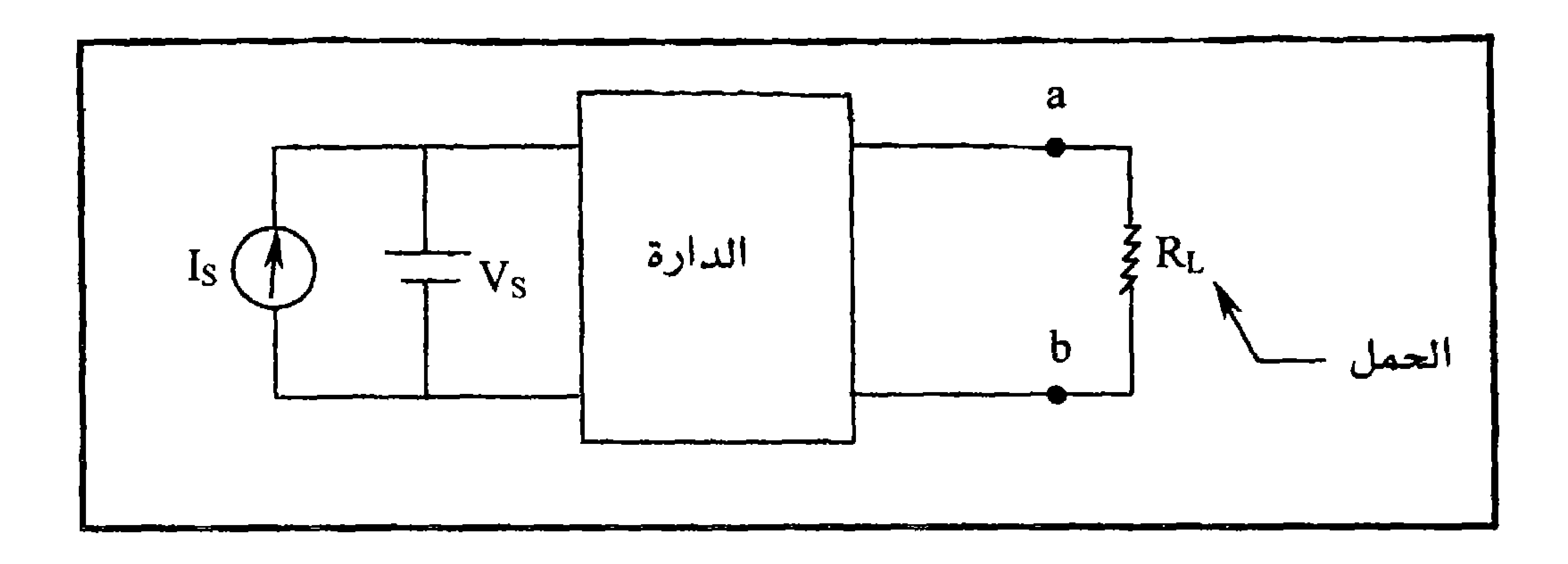
1- اختزال الحسابات المكررة في الدارة.

2- تبسيط حل دوائر RC و RL الانتقالية.

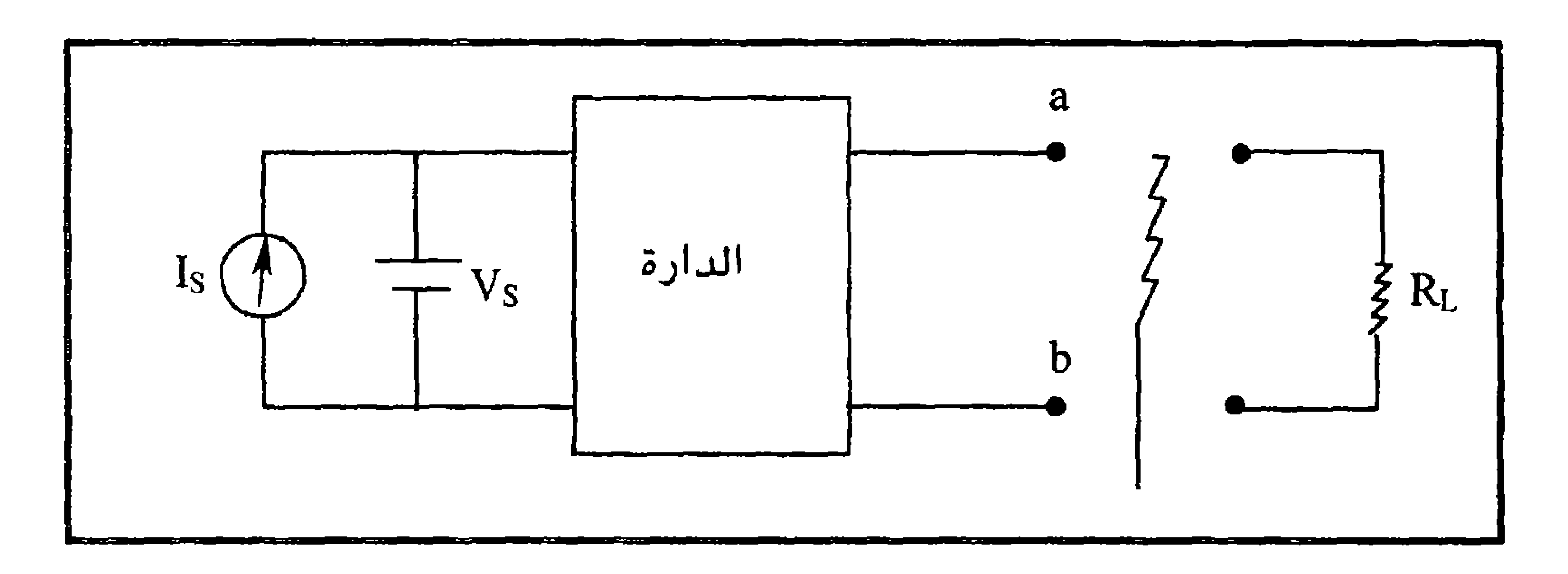
3- استبدال الترانزيستور و الأجهزة الإلكترونية الأخرى بالدوائر المكافئة.

الإجراءات المتبعة عمليا للإيجاد دارة ثيفينين المكافئة لدارة كهربائية purely resistive يمكن تلخيصها على النحو التالي:

a. نعرف الدارة المطلوب إيجاد دارة ثيفينين المكافئة لها و نعرف الحمل Load الموصول معها.

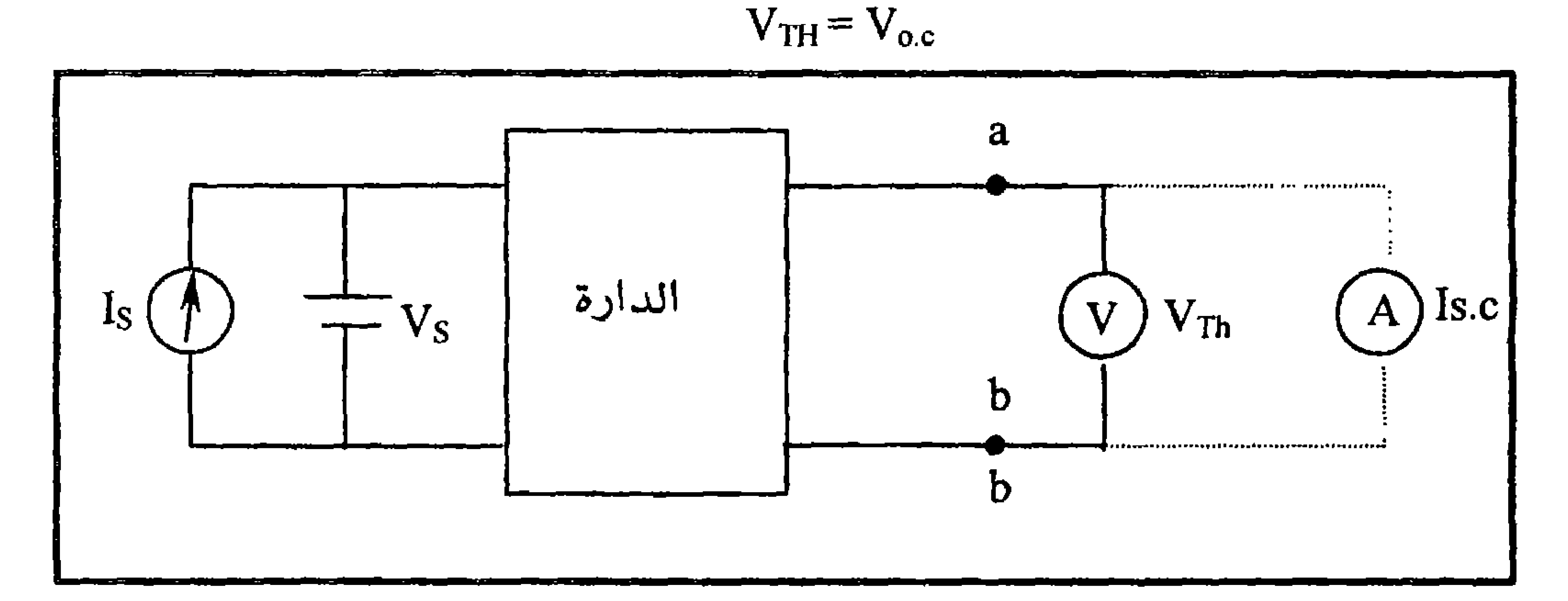


b. نفصل الحمل كليا عن الدائرة.

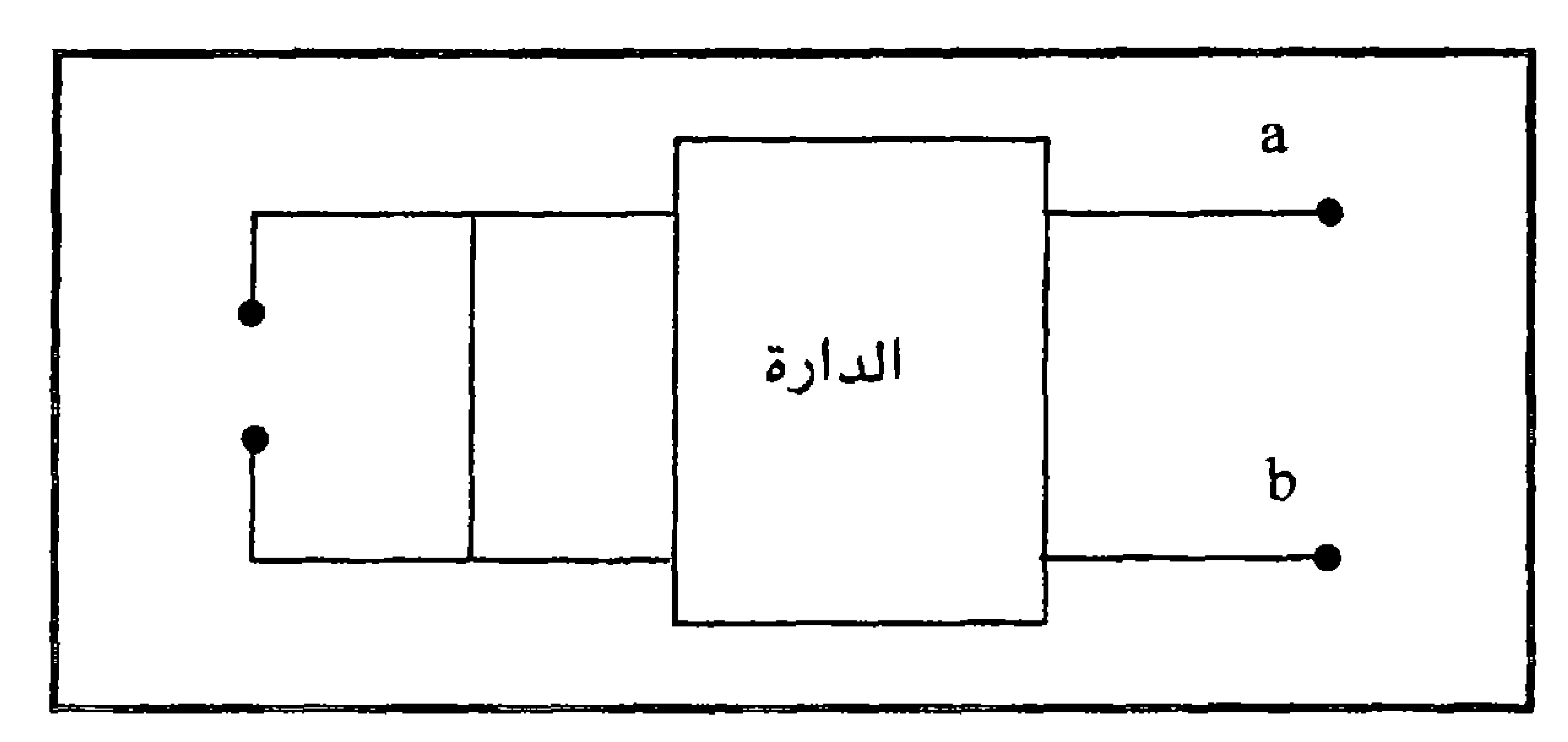


c. نقيس الفولتية على طرفي الدائرة حيث كان الحمـل موصـول V_{oc} . و قيمة هذه الفولتية تمثل فولتية ثيفينين V_{TH}، أي أن :

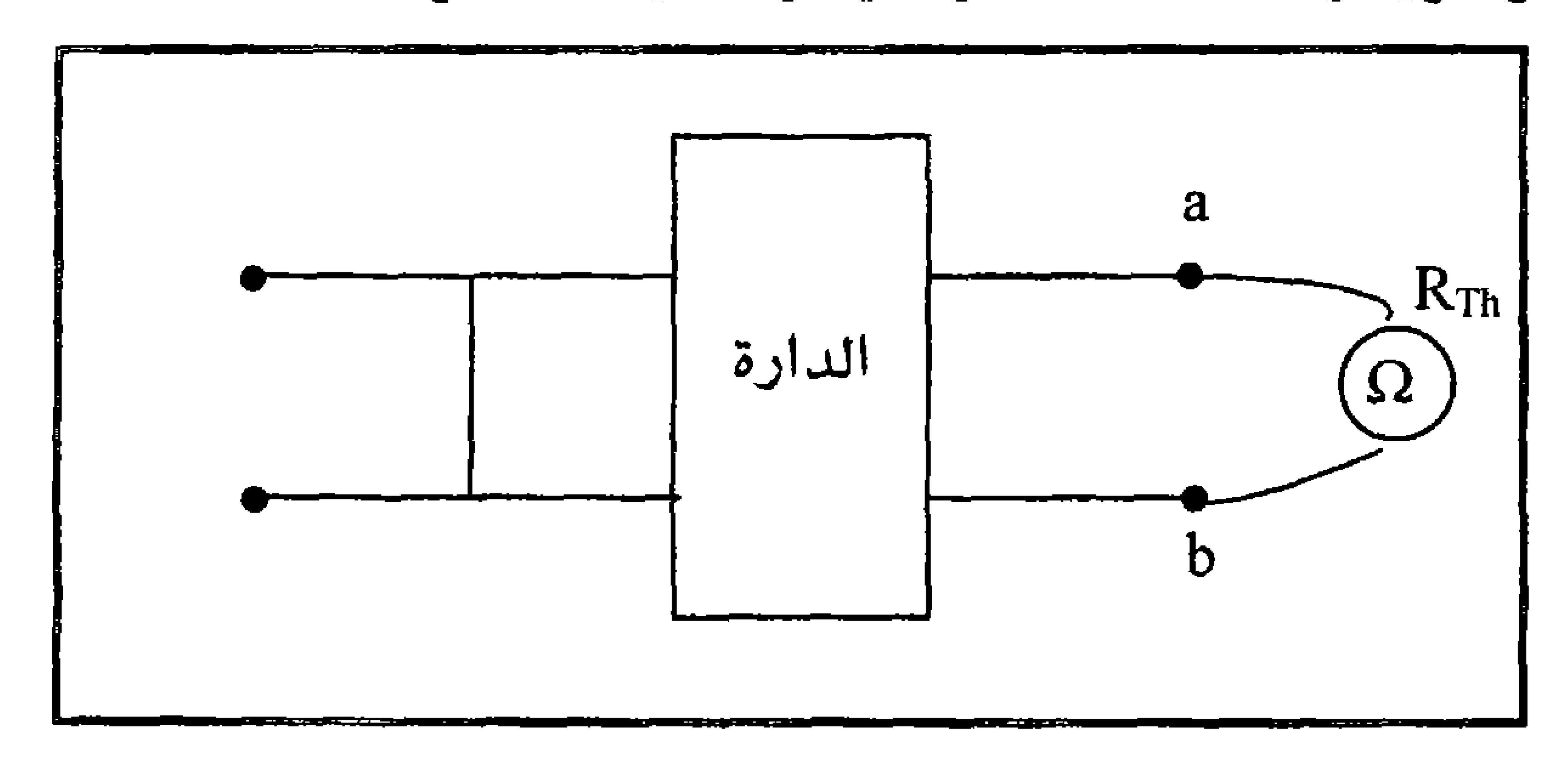
$$V_{TH} = V_{o.c}$$



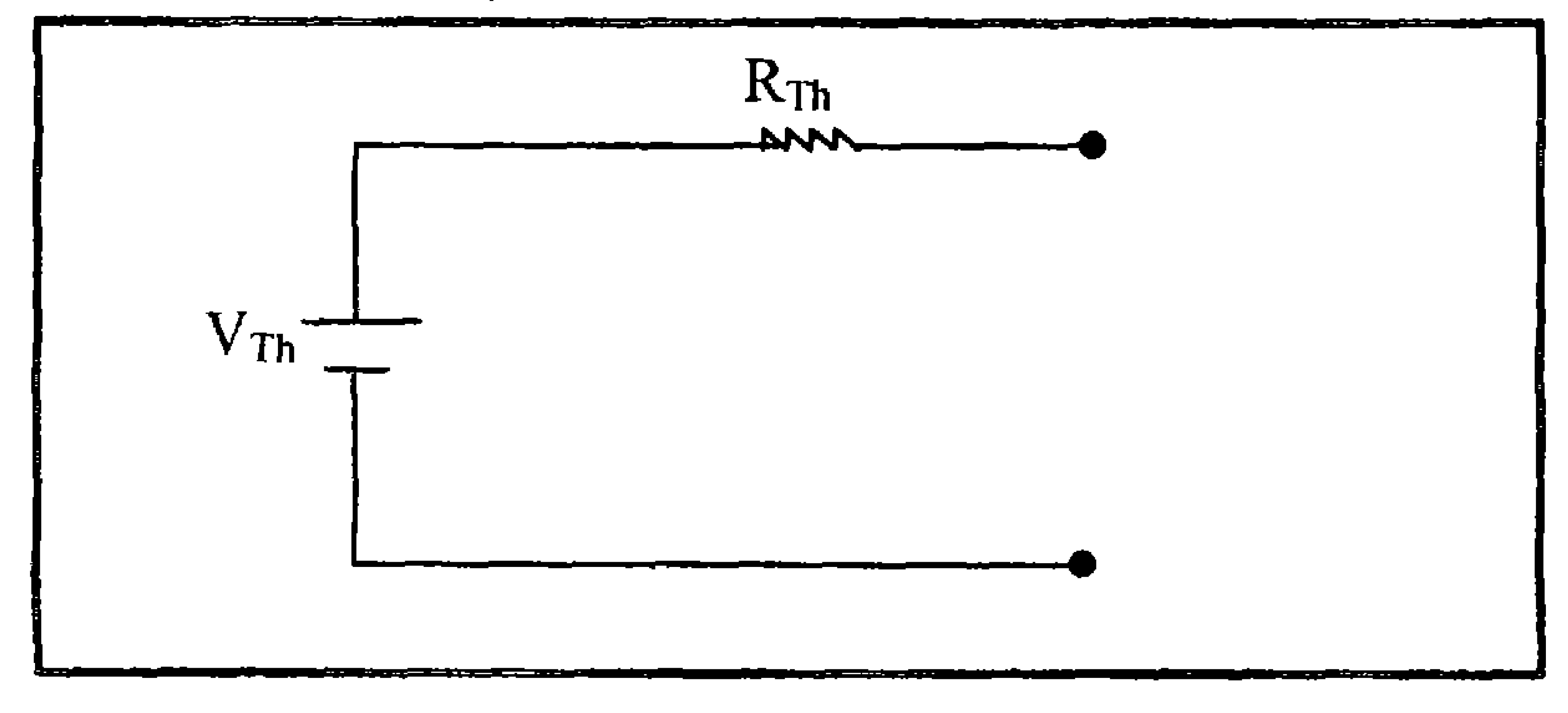
d. نفصل كل مصادر الطاقة من الدارة و نستبدل كل منها بالمقاومة الداخلية المكافئة له (المقاومة الداخلية لمصدر الفولتية تمثل بـ short circuit و المقاومة الداخلية لمصدر التيار تمثل بـ open circuit).



e. نقيس المقاومة المكافئة للمقاومات الموصولة على الطرفين حيث كان الحمل موصول، و قيمة هذه المقاومة يمثل مقاومة ثيفينين R_{TH}.



f. توصل دارة ثيفينين المكافئة على النحو التالي:

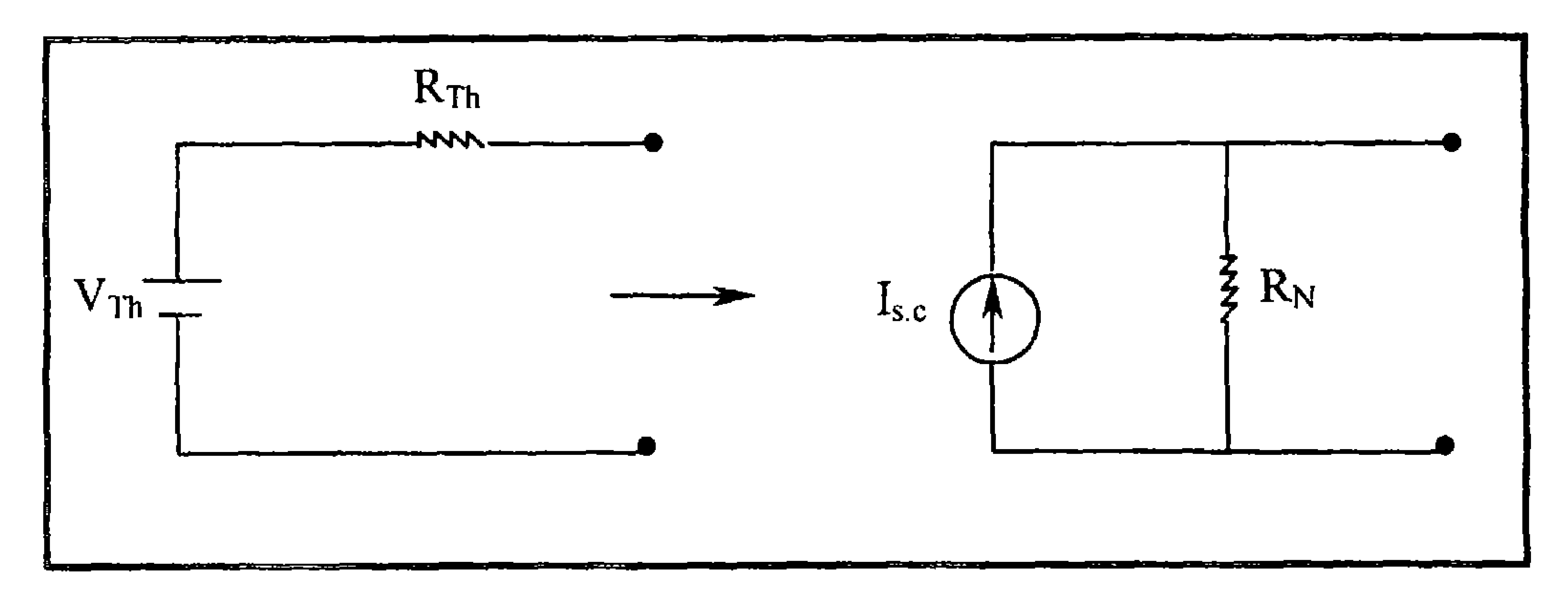


2. نظرية نورتن Norton's Theorem

تنص نظرية نورتن على أن الدارة الكهربائية الخطية linear resistive ذات الميناء الواحدة one port (كدارة ثيفينين المكافئة) يمكن استبدالها بدارة مكافئة مكونة من مصدر تيار ثابت موصول على التوازي مع مقاومة. هذا التيار يساوي التيار المار بين الطرفين حيث كان الحمل موصل $I_{s.c}$، بينما مقاومة نورتن المكافئة فتساوي مقاومة ثيفينين المكافئة R_{TH}. من الجدير بالملاحظة أن:

$$R_{TH} = V_{oc} / I_{sc}$$

و يمكن استخلاص طريقة ثانية لإيجاد مقاومة ثيفينين من خلال هذه المعادلة. و الشكل التالي يبين توصيل دارة نورتن المكافئة:



3. اقصى قدرة منقولة الى الحمل Maximum Power Transfer

تتم المنفعة الكهربائية بتوصيل أكبر كمية من الطاقة من المصدر الى الحمل. و الطاقة المنقولة الى الحمل تعطى بالعلاقة التالية:

$$P = I^2 * R_L$$

حيث I تحسب بالعلاقة التالية:

$$I = V_{TH}/(R_{TH} + R_L)$$

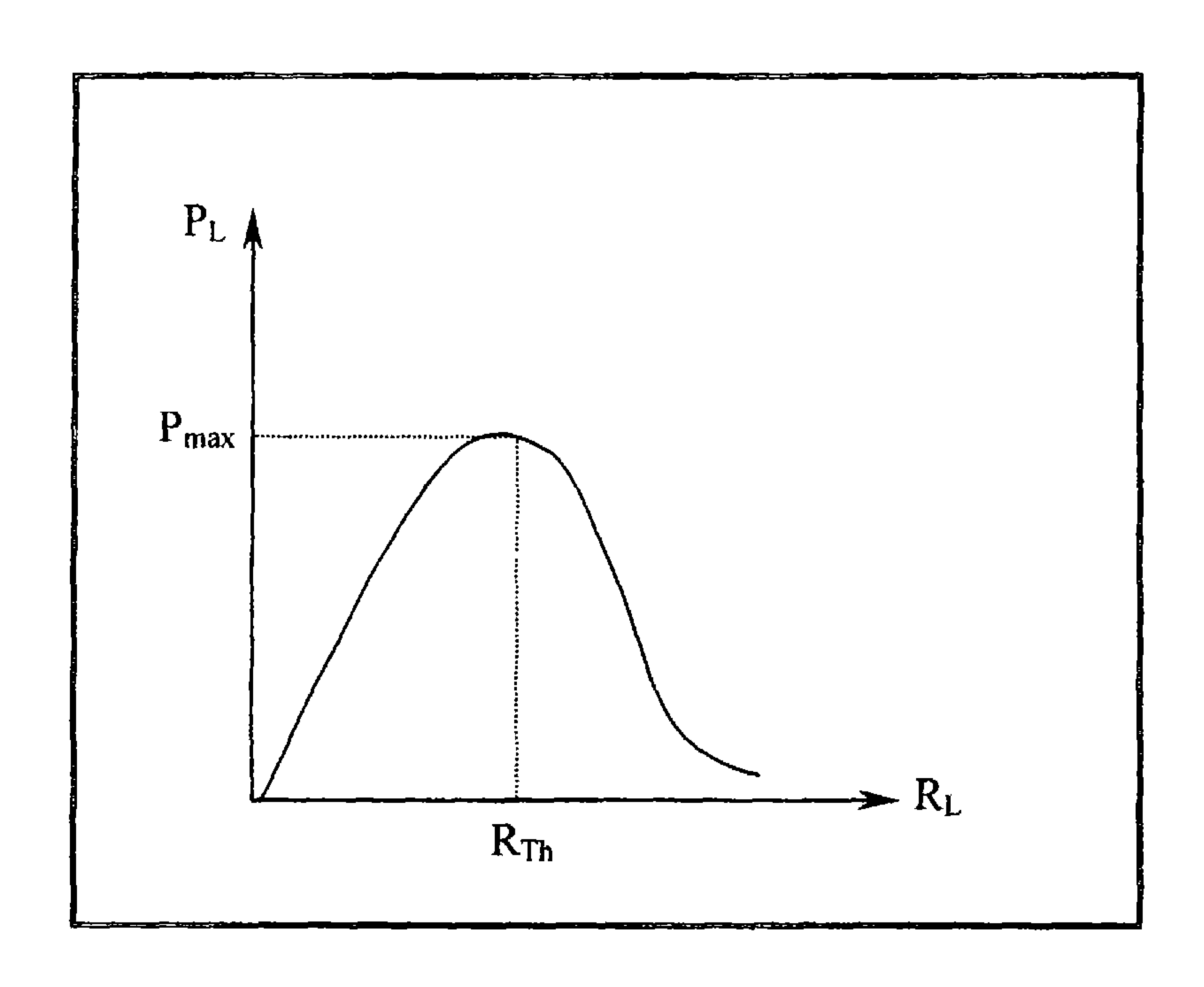
و بالتالي تصبح علاقة قدرة الحمل بعد التعويض على النحو التالي:

$$P = (V_{TH}/(R_{TH} + R_L))^2 * R_L$$

و من الممكن إثبات أن أقصى قدرة منقولة للحمل تحدث عند تحقق الشرط التالي:

$$R_L = R_{TH}$$

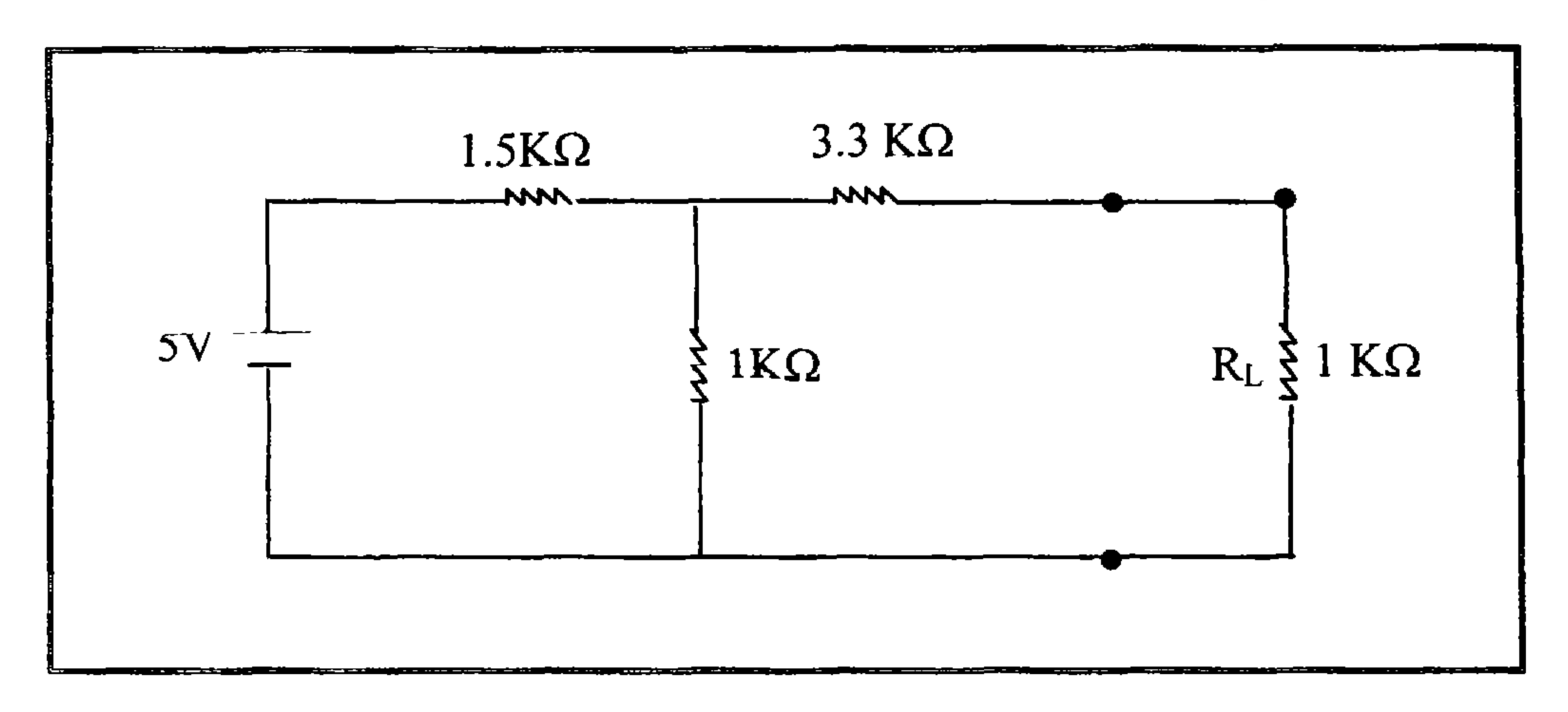
و يمكن تمثيل علاقة القدرة مع مقاومة الحمل عند ثبات فولتية المصدر على النحو التالي:



الإجراءات و النتائج

نظرية ثيفينين

1. وصل الدارة التالية:



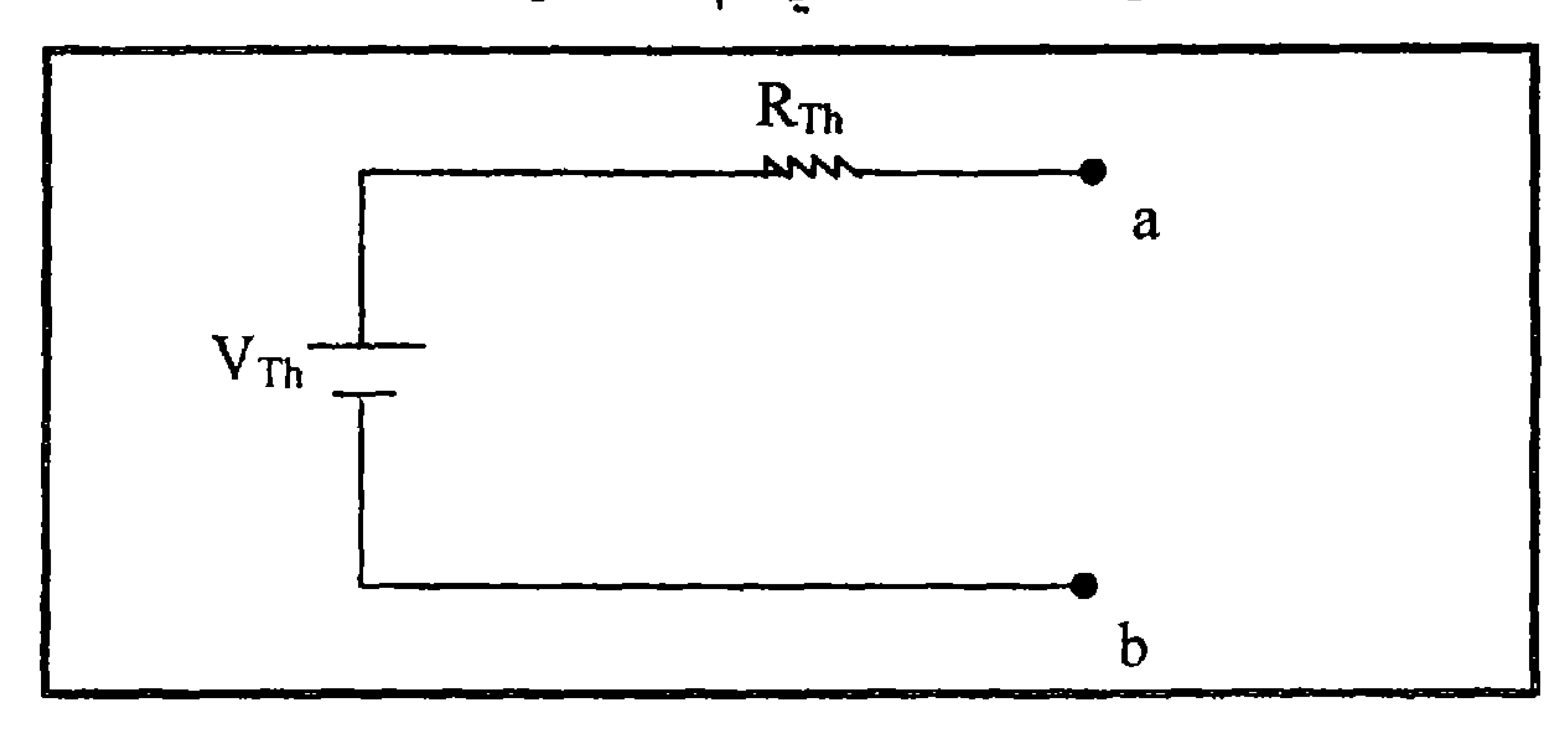
2. جد قياس فولتية المقاومة R_L و التيار المار فيها بواسطة DMM و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة (V)			تيار المقاومة(mA)		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_L						

3. افصل الحمل و جد بواسطة DMM كل القيم الضرورية لإيجاد دارة ثيفينين المكافئة و دارة نورتن المكافئة (V_{TH} , $I_{S.C}$, R_{TH}) ، و سجل القيم في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
V_{TH}			
R_{TH}			
$I_{S.C}$			

4. وصل دارة ثيفينين المكافئة التي تم الحصول عليها:



5. وصل الحمل السابق (الذي تم فصله) ثم جد قياس فولتية المقاومة R_L و التيار المار فيها بواسطة DMM و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة (V)			تيار المقاومة(mA)		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_L						

نظرية نورتن

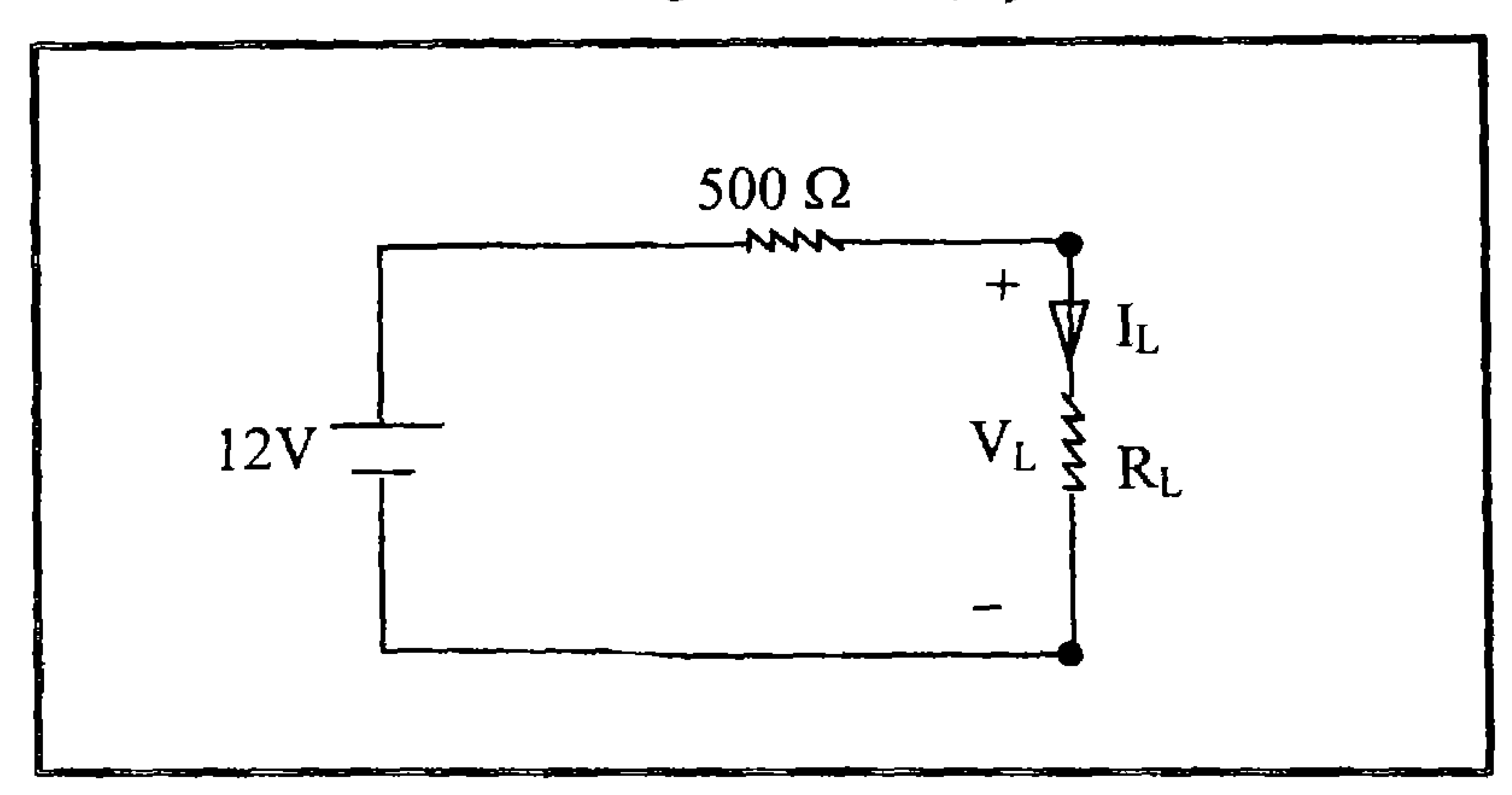
1. من القيم التي تم الحصول عليها في الجزء السابق، ارسم دارة نورتن المكافئة و وصّلها.

2. وصل الحمل السابق (من الجزء السابق) ثم جد قياس فولتية المقاومة R_L و التيار المار فيها بواسطة DMM و سجل النتائج في الجدول التالي:

	فولتية المقاومة (V)			تيار المقاومة(mA)		
	العملية	النظرية	نسبة الخطأ	العملية	النظرية	نسبة الخطأ
R_L						

أكبر قدرة منقولة الى الحمل

1. وصل الحمل المتغير إلى دارة ثيفينين التالية:



2. غير قيمة مقاومة الحمل وفقا للقيم التالية و جد قياس الفولتية و التيا
لها كل مرة و سجل النتائج في الجدول التالي:

	القيم العملية			القيم النظرية		
R_L (Ω)	V_L (v)	I_L (mA)	P_L (mw)	V_L (v)	I_L (mA)	P_L (mw)
0						
100						
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

عينة من الحسابات:

عندما $R_L = 800\ \Omega$ يتـم الحصـول علـى V_L و I_L و P_L نظريـا علـى النحـو التالي:

أ. V_L

ب. I_L

ت. P_L

3. ارسم علاقة P_L مقابل R_L على ورق رسم بياني. عيّن على الرسم البياني قيمة مقاومة الحمل التي تقع عند أكبر قدرة منقولة.

الأسئلة

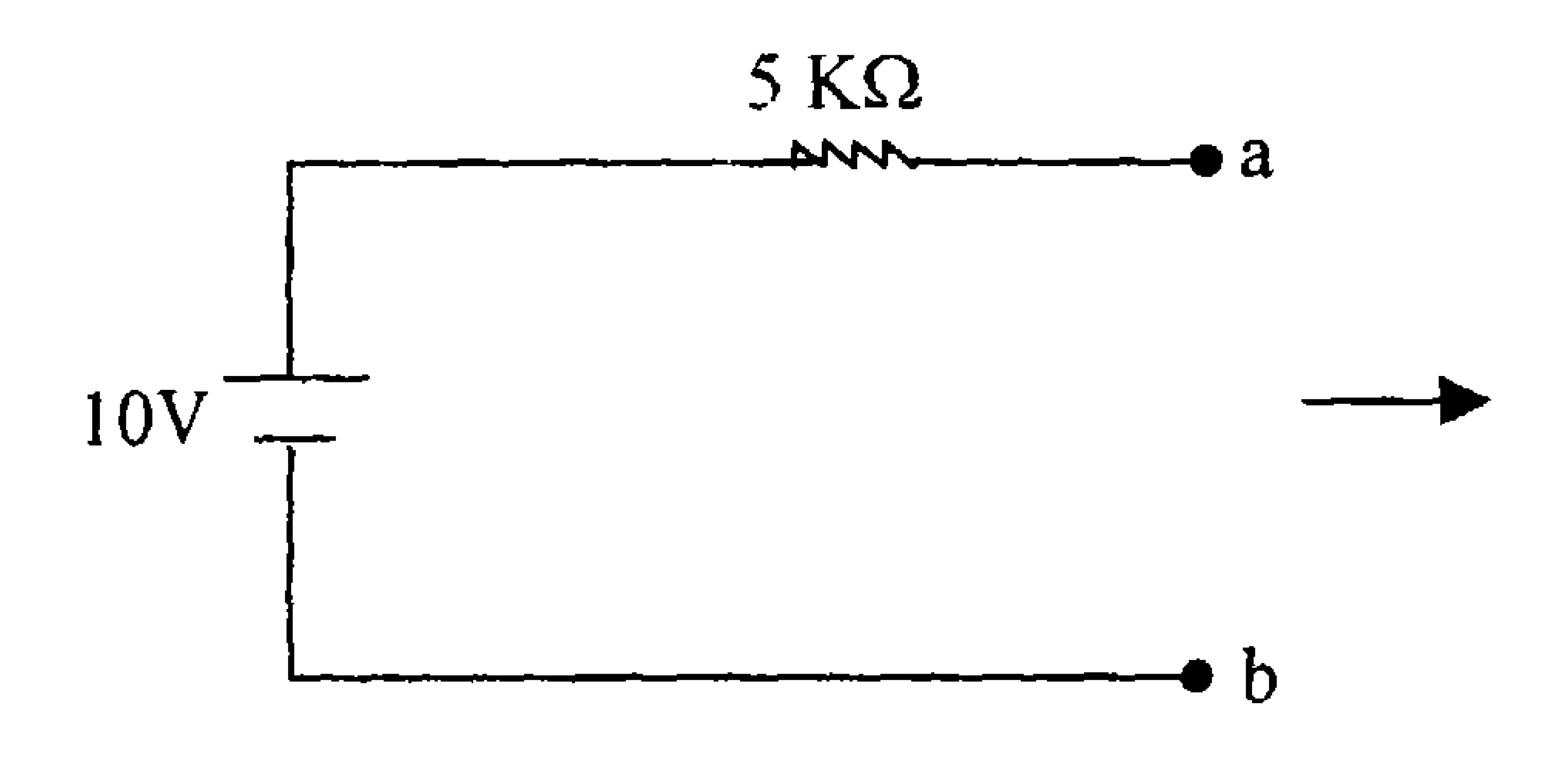
س1) في هـذه التجربـة، هـل تسـاوت قيـم الفولتيـة و التيـار لمقاومـة الحمـل R_L للدائرة الموصولة في الـدارة الأصليـة و في دارة ثيفينـين المكافئة لها؟ علـى ماذا يدل هذا؟

س2) في هـذه التجربـة، هـل تسـاوت قيـم الفولتيـة و التيـار لمقاومـة الحمـل R_L للدائرة الموصولة في دارة ثيفينين و في دارة نورتن ؟ على ماذا يدل هذا؟

س3) مـا الطريقتين العمليتين التي تم ذكرنـاهم لتحديد قيمـة مقاومـة ثيفينـين المكافئة لأي دارة كهربائية؟

س4) من الرسم البياني P_L مقابل R_L، ما هي القيمة العددية للمقاومة التي حدث عندها نقل أكبر قدرة الى الحمل؟ ما العلاقة بين هذه المقاومة و مقاومة ثيفينين للدارة؟

س5) حول دارة ثيفينين التالية الى دارة نورتن المكافئة:



سؤال إضافي (Bonus): أثبت رياضيا أن أكبر قدرة منقولة للحمل يحدث عندما:

$$R_L = R_{TH}$$

القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 6

عنوان التجربة : راسم الإشارة Oscilloscope.

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

1. التعرف على مولد الإشارة Function Generator.
2. التعرف على راسم الإشارة Oscilloscope.
3. التعرف على الوحدات المختلفة لقياس الفولتية و التيار المستمر AC.

الأدوات المستخدمة:

1. مقاومة.
2. مكثف Capacitor.
3. جهاز DMM.
4. مولد إشارة F.G .
5. راسم إشارة OSC.
6. أسلاك.
7. لوح توصيل Board

التعليمات

1. **راسم الإشارة** Oscilloscope

ان Cathode Ray Oscilloscope (CRO) هو واحد من أهم أجهزة القياس الإلكترونية المستخدمة. في أغلب التطبيقات يظهر العارض رسم الفولتية (على المحور العمودي) مقابل الزمن (على المحور الأفقي). ان هذا التمثيل البياني للإشارة يعطي معلومات عنها أكثر من أي جهاز قياس آخر. مثلا بالإمكان إيجاد المركبة AC و المركبة DC لفولتية الإشارة، كما يمكن إيجاد الزمن الدوري و بالتالي التردد للإشارة. و من أهم التطبيقات التي يوفرها الراسم إيجاد فرق الطور بين إشارتين. كما يمكن معرفة قيمة تردد مجهول بواسطة الراسم OSC.

أغلب الإشارات توصل مباشرة الى الراسم بواسطة كوابل أو مجسات Probes (من الممكن توصيل إشارتين الى الراسم لقراءتهما و عرضهما في نفس الوقت). ان تأثير الحمل Loading Effect للراسم OSC يهمل عادة لأن المقاومة الداخلية له عالية جدا.

للراسم عدد من مفاتيح التحكم، و لكل منها عمل خاص به، منها:

i. POWER : لتشغيل و الجهاز و إغلاقه ON و OFF.

ii. SOURCE : تحديد مصدر القدح للراسم من أي قناة.

iii. FOCUS : لمعايرة البؤرة .

iv. INTENSITY : لمعايرة شدة الإضاءة.

v. -POS- : لتغيير موقع الإشارة بشكل أفقي.

vi. |POS| : لتغيير موقع الإشارة بشكل رأسي.

vii. VERT MODE: لتعيين أي الإشارات التي نرغب بإظهارها على العارض:

أ. CH1: إظهار الإشارة الموصولة على CH1 فقط على العارض.

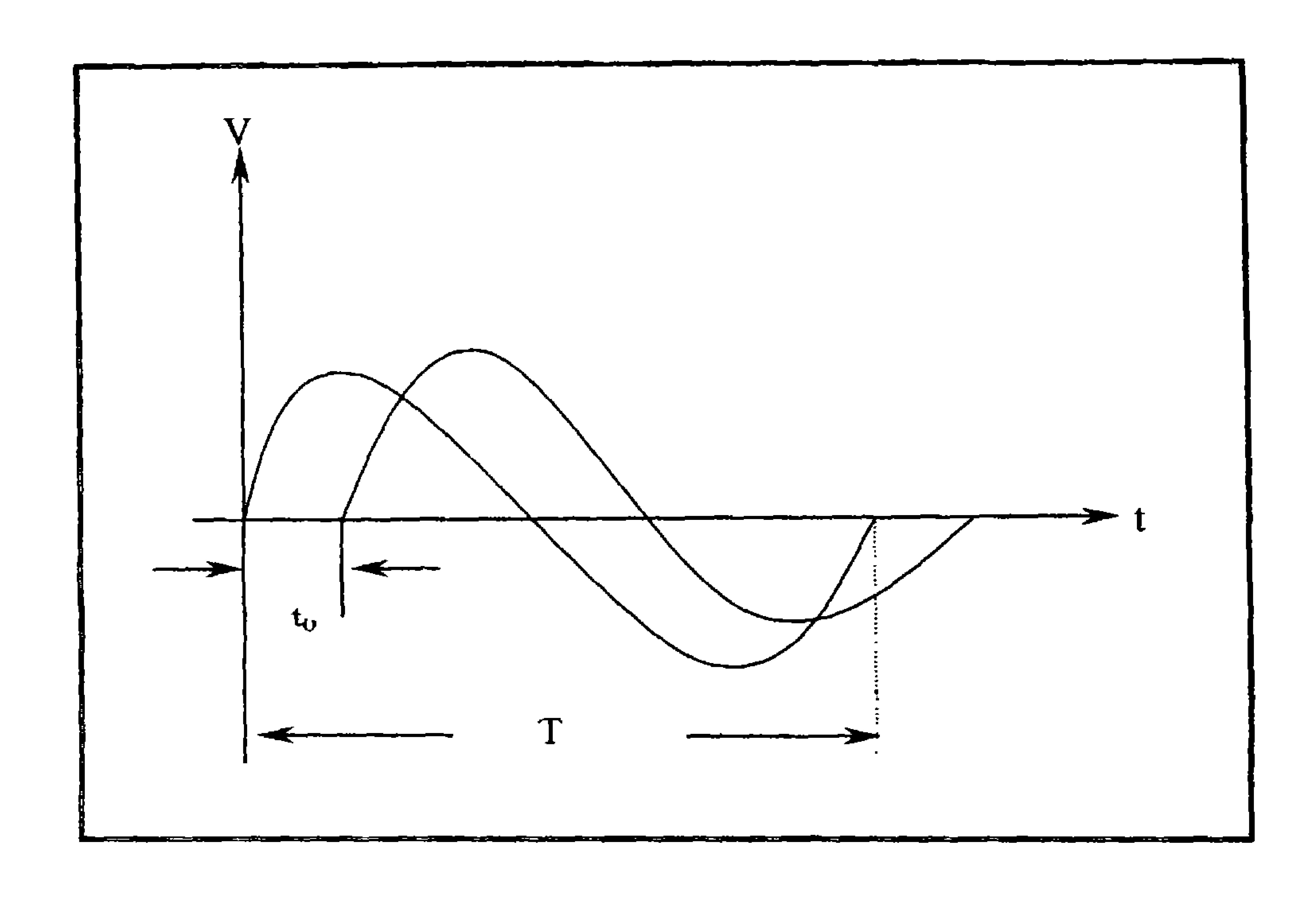
ب. CH2: إظهار الإشارة الموصولة على CH2 فقط على العارض.

جـ. ADD :إظهار الإشارة المحصلة من جمع الإشارتين سويا.

د. DUAL : إظهار الإشارتين معا على العارض، يمكن من خلال عرض الإشارتين سويا إيجاد فرق الطور بينهما وفقا للعلاقة التالية:

$$\Phi = (t_o/T) * 360^o$$

حيث موضح ماهية t_o في الشكل التالي:



vii. VOLTS/DIV : لتعيين التدريج الخاص بالفولتية، و يعين لكل قناة تدريج بشكل منفصل عن التدريج للقناة الأخرى. و يتم حساب الفولتية للإشارة الظاهرة على العارض وفقا للعلاقة التالية:

$$V_{p\text{-}p} = S_V * D_V$$

حيث:

S_V : التدريج المستخدم للفولتية للقناة المعنية.

D_V: عدد المربعات الرأسية Vertical من القمة الى القاع التي حجزتها الإشارة.

ix. TIME/DIV : لتعيين التدريج الخاص بالزمن، و يعين لكلتا القناتين التدريج نفسه. و يتم حساب الزمن الدوري للإشارة الظاهرة على العارض وفقا للعلاقة التالية:

$$T = S_T * D_H$$

حيث:

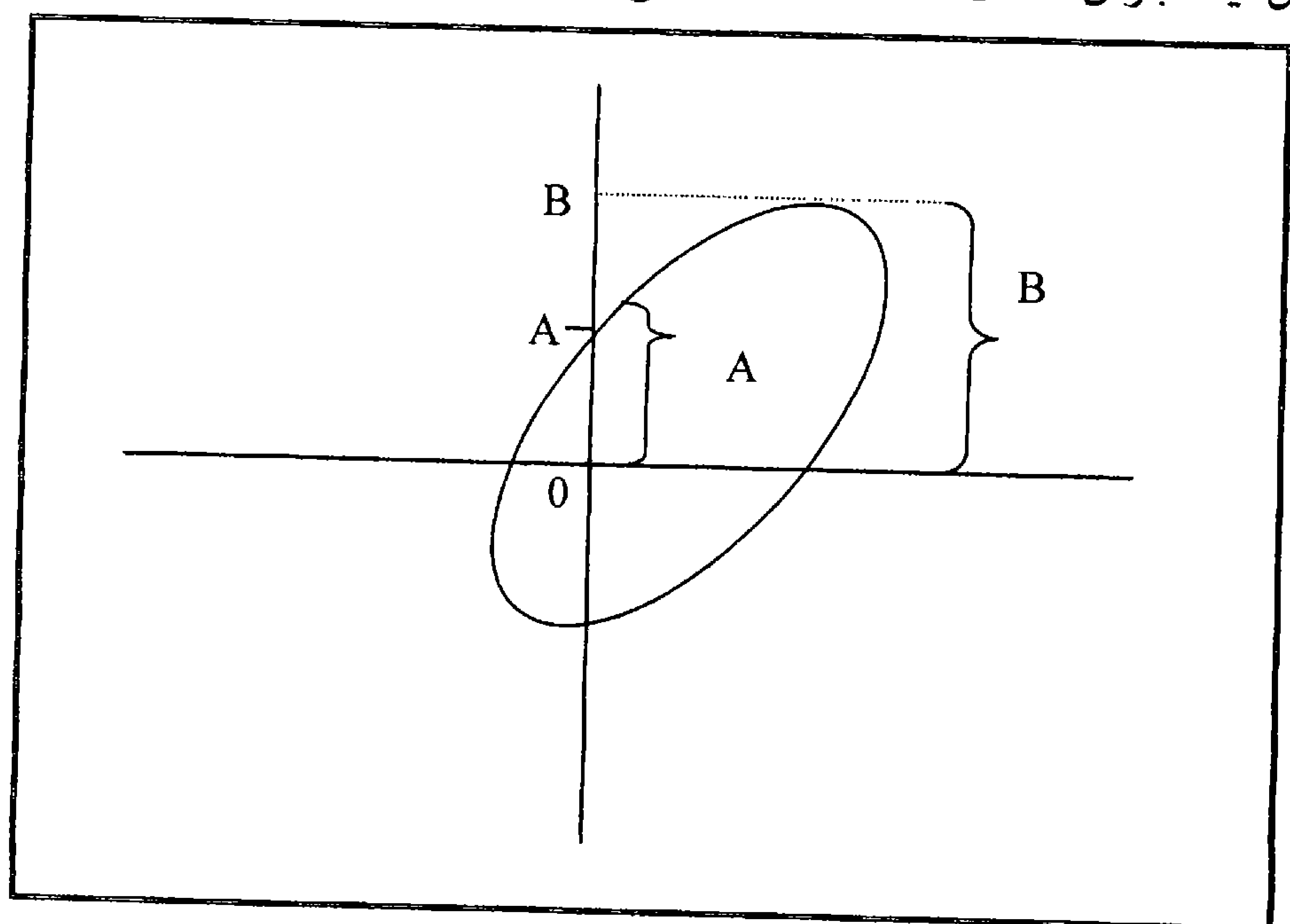
S_T : التدريج المستخدم للزمن.

D_H: عدد المربعات الأفقية Horizontal من القمة الى القمة (أو من القاع الى القاع) التي حجزتها الإشارة.

و بالإمكان معرفة تردد الإشارة من خلال معرفتنا بالزمن الدوري لها T، وفقا للعلاقة التالي:

$$f = 1/T$$

x. X-Y: لإظهار الخصائص الانتقالية للدائرة من خلال رسم فولتية الإشارة على القناة Y على المحور الرأسي و رسم فولتية الإشارة على القناةX على المحور الأفقي. و بالتالي نستطيع معرفة فرق الطور بين هاتين الإشارتين من شكل ليساجوس Lissajous Figures الناتج :



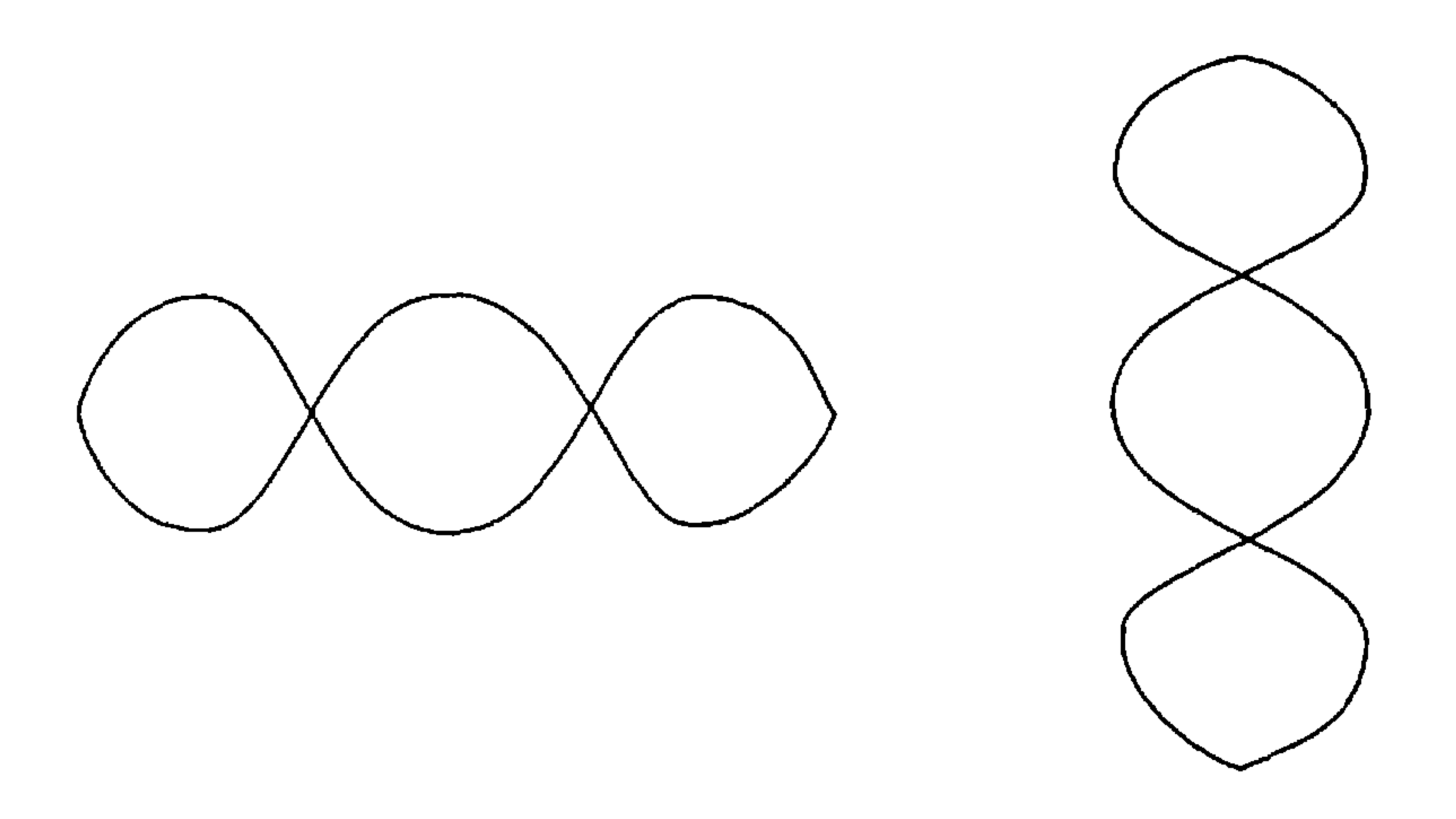
حيث تحسب زاوية فرق الطور على النحو التالي:

$$\Phi = \sin^{-1}(A/B)$$

كما يمكن إيجاد تردد مجهول بواسطة هذه الأشكال، بتوصيل إشارة ذات تردد معلوم على قناة و الإشارة ذات التردد المجهول على القناة الثانية و النسبة بين الترددين تساوي النسبة بين عدد الحلقات الأفقية و الرأسية الظاهرة، حيث:

$$f_y/f_x = n_x/n_y$$

كما هو موضح في الأشكال التالية:



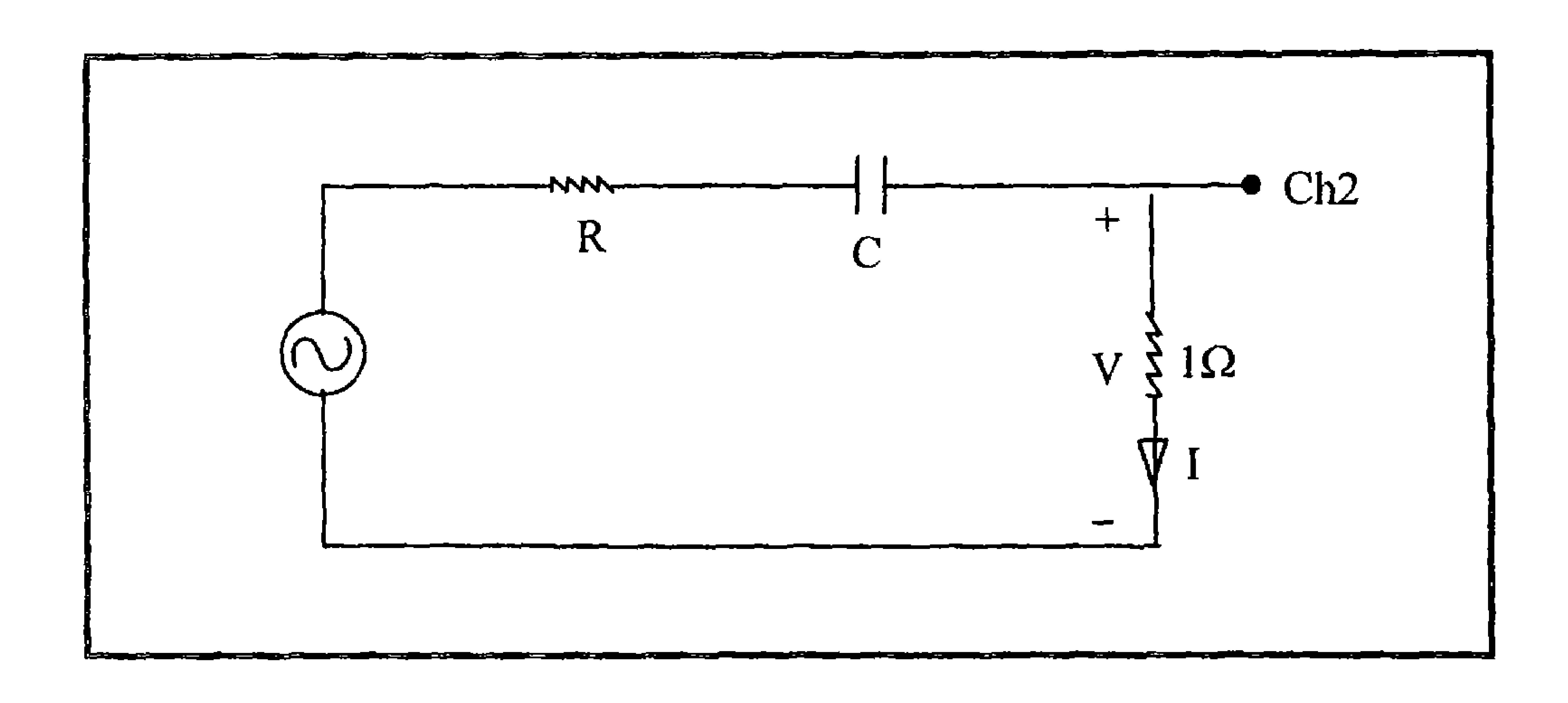
AC-GND-DC .xi : وضع المفتاح على وضع AC يمكن الراسم من قراءة المركبة المتغيرة AC فقط من الإشارة. أما وضعه على وضع DC يمكن من قراءة المركبتين AC و DC للإشارة. أما وضع GND فيتم لمعايرة الإشارة بشكل متناظر (فوق الصفر و تحته) و هذه المعايرة ضرورية قبل قياس زاوية فرق الطور.

TRIG LEVEL .xii : لمعايرة مستوى القدح للراسم.

و عند استخدام راسم الإشارة OSC للقياس لا بد من مراعاة النقاط التالية:

1. ان القطبية مهمة عند التوصيل، و لا بد من مراعاة نقطة GND، حيث تعتبر GND مولد الإشارة نقطة الأرضي الوحيدة للدائرة و لابد من ربط نقطتي الأرضي GND للقناتين X و Y مع نفس هذه النقطة.
2. ان راسم الإشارة جهاز يقيس الفولتية و لكن لا يقيس التيار (كما هو الحال في جهاز DMM). فلا بد من "التلاعب" على الجهاز لقياس التيار و ذلك بتوصيل مقاومة صغيرة جدا (1Ω) على التوالي مع القطعة المراد قياس التيار المار فيها، و من ثم قياس الفولتية على هذه المقاومة الصغيرة حيث تمثل هذه الفولتية قيمة التيار بتطبيق قانون أوم:

$$I = V/R = V/1 = V$$



3. يفضل للتنظيم توصيل الإشارة الداخلة (إشارة مولد الإشارة F.G) على القناة X دائما و إشارة المخرج على قناة Y. و وضع مفتاح VERT MODE في هذه الحالة على الوضع CH2 عند الرغبة بالقياس السليم لزاوية فرق الطور.

4. التأكد من معايرة الراسم (سواء معايرة الفولتية أو الزمن)، و عدم تغيير وضع مفاتيح المعايرة لتحقيق قراءة سليمة.

5. التأكد من أن الفولتية المقاسة لا تتجاوز الحد المسموح به (في مختبرنا 400V).

2. مولد الإشارة Function Generator

ان الإشارة ذات التيار المتناوب AC التي يتم الحصول عليها من مولد الإشارة F.G. يمكن التحكم بثلاث خصائص لها:

1. الاتساع Amplitude : و يتم التحكم بالفولتية Voltage من خلال زر التحكم في المولد الخاص بهذا العمل "AMPL".

2. التردد Frequency: و يتم الحصول على التردد المطلوب من خلال ضرب قيمة معامل التردد في مدى التردد المستخدم Frequency Range و المدرّج على النحو التالي:Hz (1,10,100,1K,10K,100K,1M)، فإذا أردنا مثلا الحصول على إشارة قيمة ترددها 15 KHz نختار المدى 10 KHz و نثبت معامل التردد على 1.5 فنحصل على التردد المرغوب:

$$f = 1.5 * 10\ K = 15\ KHz$$

و بعض أجهزة F.G لها شاشة رقمية Digital تبين قيمة التردد مباشرة بعد تثبيت قيمته بالطريقة المذكورة.

3. الشكل (جيبية، مربعة، أسنان المنشار): و يتم اختيار الشكل المطلوب بالضغط على الكبسة الخاصة به (المرسوم عليها ذلك الشكل).

للمولّد مفاتيح تحكم أخرى و لكل منها وظيفة خاصة، من هذه المفاتيح:

1. SYMMETRY: للتحكم بمدى تماثل الإشارة (تماثل الجزء الموجب من الإشارة مع الجزء السالب منها)، و بسماع click لهذا المفتاح نحصل على

إشارة متماثلة. (مع ملاحظة أن عدم تماثل الإشارة خاصة للإشارة المربعة له تطبيقات عدة).

2. DC- OFFSET : للحصول على مركبة DC بالإضافة الى المركبة AC، و لا يكون هذا المفتاح فعّال إلا بعد سحبه الى الخارج. و بتحريكه الى اليمين نحصل على مركبة DC موجبة و بتحريكه الى اليسار نحصل على مركبة DC سالبة. (نذكر أن راسم الإشارة لا يقرأ المركبة DC إلا إذا كان مفتاح القناة على DC).

3. DC- OFFSET : بتفعيل هذه الكبسة يحدث توهين Attenuation للإشارة الخارجة من المولّد بقيمة 20 dB، و تفعّل هذه الوظيفة عند الرغبة بالحصول على إشارة ذات قيمة فولتية صغيرة جدا و الضرورية لتطبيقات مختلفة.

النظرية

فولتية التيار المستمر AC تقاس بوحدات عدة : (V_{rms} , V_p , V_{p-p})، فإذا كانت الإشارة المستخدمة إشارة جيبية فان العلاقة بين هذه الوحدات تكون على النحو التالي:

$$V_{p-p}= 2 * V_p = 2?2 * V_{rms}$$

ان جهاز DMM يعطي قراءة الفولتية AC بوحدة V_{rms} بينما يمكن قياس الفولتية AC بواسطة راسم الإشارة OSC بوحدتي V_p و V_{p-p}.

و يمكن أن نعدل قانون أوم لدارات AC ليصبح على النحو التالي:

$$V= Z*I$$

حيث:

$$Z= R\pm jX$$

و تمثل :

R: المقاومة.

X: ممانعة الملف أو المكثف.

و بالتالي فان فرق الطور بين الفولتية و التيار للمصدر تساوي:

$$\Phi = \tan^{-1}(\pm X/R)$$

الإجراءات و النتائج

التعرف على مولّد و راسم الإشارة OSC

1. شغل راسم الإشارة OSC و مولد الإشارة F.G.
2. وصّل الطرف الموجب من المولد مع الطرف الموجب من CH1 و السالب مع السالب، و ضع المفتاح على GND و عاير الإشارة ثم اعد المفتاح لوضع AC.
3. ثبت تدريج الزمن على msec/DIV 0.1، و تدريج الفولتية للقناة X على 2V/DIV.
4. احصل على إشارة جيبية ذات تردد f = 2.5 KHz و اتساع V_{p-p} 6، و ارسمها على ورق رسم بياني موضحا قيم التدريج المستخدمة للفولتية و الزمن.
5. قم بقياس فولتية إشارة F.G بواسطة DMM، و الزمن الدوري للإشارة بواسطة OSC و جد منه قيمة التردد و سجل النتائج في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
الفولتية V_{rms}						
الزمن الدوري T						
التردد F						

6 غيّر تدريج الزمن الى msec/DIV 0.2، و تدريج الفولتية للقناة X على 1V/DIV، و أعد رسم الإشارة السابقة على ورق رسم بياني و سجل القيم المقاسة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة%
الفولتية V_{rms}						
الزمن الدوري T						
التردد						

7. هل تغيرت قراءات الجدول في الفقرة 6 عن قراءات الجدول في الفقرة 5 ؟ لماذا؟

8. ثبت تدريج الزمن على msec/DIV 0.2، و تدريج الفولتية للقناة X على 1V/DIV.
9. احصل على إشارة جيبية ذات تردد f = 4 KHz و اتساع V_{p-p} 8، و ارسمها على ورق رسم بياني موضحا قيم التدريج المستخدمة للفولتية و الزمن.
10. قم بقياس فولتية إشارة F.G بواسطة DMM، و الزمن الدوري للإشارة بواسطة OSC و جد منه قيمة التردد و سجل النتائج في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة%
الفولتية V_{rms}						
الزمن الدوريT						
التردد F						

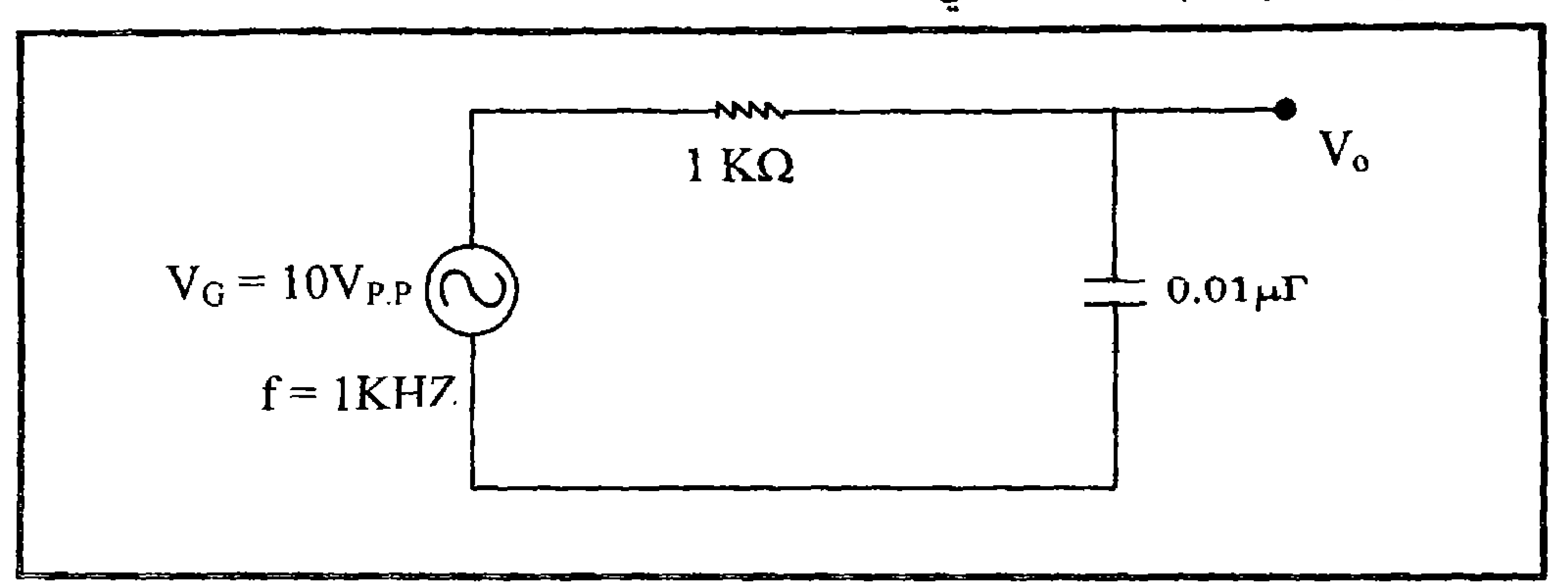
11. بالرغم من تساوي التدريج (للفولتية و الزمن)، هل تغيرت قراءات الجدول في الفقرة 10 عن قراءات الجدول في الفقرة 6 ؟ لماذا؟

12. تأكد من ان مفتاح القناة X على وضعية AC، ثم اسحب زر DC-Off SET لمولد الإشارة و أدره الى اليمين قليلا و ارسم الإشارة الناتجة على ورق رسم بياني.
13. غير مفتاح قناة X الى وضعية DC و أعد رسم الإشارة في الخطوة السابقة على ورق رسم بياني.
14. تأكد مرة أخرى ان مفتاح القناة X على وضعية AC، ثم اسحب زر DC-Off SET لمولد الإشارة و أدره الى اليسار قليلا و ارسم الإشارة الناتجة على ورق رسم بياني.

15. غير مفتاح قناة X الى وضعية DC و أعد رسم الإشارة في الخطوة السابقة على ورق رسم بياني.

قياس التيار و فرق الطور بواسطة OSC

1. وصّل الدائرة البسيطة التالي:



2. وصّل CH1 من الراسم مع مولد الإشارة و CH2 من الراسم مع إشارة المخرج على المكثف، و وضع مفتاح VERT MODE على DUAL، و ارسم الإشارتين على ورق رسم بياني موضحا تدريج الفولتية لكل قناة و تدريج الزمن المستخدم.

3. قم بقياس فولتية المكثف V_c بواسطة DMM، و الزمن الدوري للإشارة بواسطة OSC و جد منه قيمة التردد و سجل النتائج في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
الفولتية V_{rms}						
الزمن الدوري T						
التردد F						

4. من الإشارتين الظاهرتين على الشاشة جد قيمة فرق الطور بين إشارتي المخرج (V_c) و المدخل (مولّد الإشارة) ، و سجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة%
فرق الطور						

5. وصّل مقاومة صغيرة جدا (1 أوم) على التوالي مع المكثف و جد الفولتية عليها و احسب منها التيار المار في المكثف و سجل النتائج في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة%
التيار						

6. وصّل CH1 من الراسم مع مولد الإشارة و CH2 من الراسم مع إشارة المخرج على المكثف، و وضع مفتاح VERT MODE على CH2، و اضغط زر X-Y Mode، احسب فرق الطور مرة بأشكال ليساجوس و مرة بالطريقة الأخرى و سجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة%
فرق الطور						

7. بدّل موقع المكثف مع المقاومة و ارسم إشارتي المدخل و المخرج على ورق رسم بياني. و قم بقياس فولتية المقاومة V_R بواسطة DMM، و الزمن الدوري للإشارة بواسطة OSC و جد منه قيمة التردد و سجل النتائج في الجدول التالي:

الدقة%	الخطأ %	الخطأ النسبي	قيمة الخطأ	القيمة النظرية	القيمة العملية	
						الفولتية Vrms
						الزمن الدوريT
						التردد F

8. من الإشارتين الظاهرتين على الشاشة جد قيمة فرق الطور بين إشارتي المخرج (V_R) و المدخل (مولّد الإشارة) ، و سجل النتيجة في الجدول التالي:

الدقة%	الخطأ %	الخطأ النسبي	قيمة الخطأ	القيمة النظرية	القيمة العملية	
						فرق الطور

9. وصّل CH1 من الراسم مع مولد الإشارة و CH2 من الراسم مع إشارة المخرج على المكثف، و وضع مفتاح VERT MODE على CH2، و اضغط زر X-Y Mode، احسب فرق الطور مرة بأشكال ليساجوس و مرة بالطريقة الأخرى و سجل النتيجة في الجدول التالي:

الدقة%	الخطأ %	الخطأ النسبي	قيمة الخطأ	القيمة النظرية	القيمة العملية	
						فرق الطور

الأسئلة

س1) أي الطريقتين أدق في قياس فرق الطور باستخدام راسم الإشارة OSC؟

س2) ما الفرق بين AC coupling و DC coupling ؟

س3) هل تتساوى الفولتية المقاسة بواسطة DMM و الفولتية المقاسة بواسطة راسم الإشارة OSC؟ لماذا؟

س4) هل يتم قياس التيار بشكل مباشر أم غير مباشر بواسطة OSC ؟ اشرح ذلك؟

س5) هل يحدث خطأ في قراءة فرق الطور إذا لم يتم معايرة trace القناتين قبل أخذ القراءة؟

القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 7

عنوان التجربة : ممانعة مكونات الدارة الكهربائية.

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

1. دراسة تأثير التردد frequency على المقاومة الظاهرية Impedance لمكونات الدارة الكهربائية

   أ. المقاومة resistor

   ب. المكثف capacitor

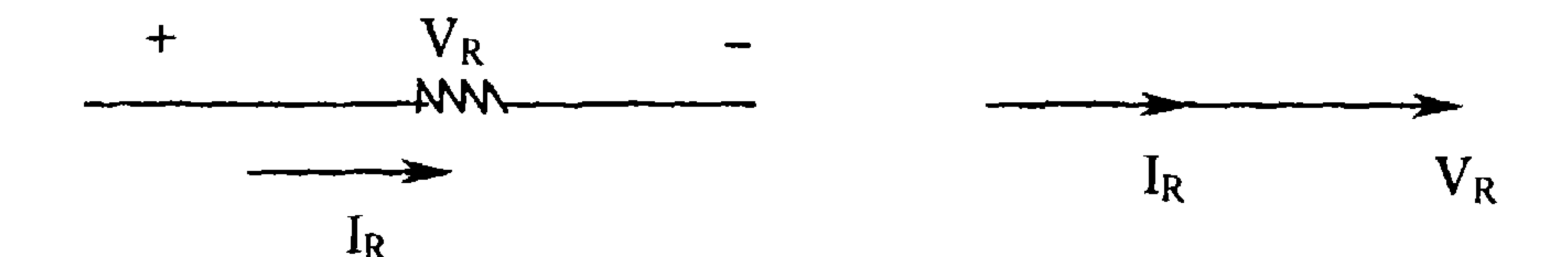
   ت. الملف inductor

الأدوات المستخدمة:

1. مقاومات.
2. مكثف Capacitor.
3. ملف Inductor.
4. مولد إشارة F.G .
5. راسم إشارة OSC.
6. أسلاك.
7. لوح توصيل Board.

النظرية

عند سريان تيار متناوب AC في مقاومة resistor ، فان المقاومة الظاهرية المكافئة لهذه المقاومة تساوي تقريبا قيمة مقاومتها (R) resistance.



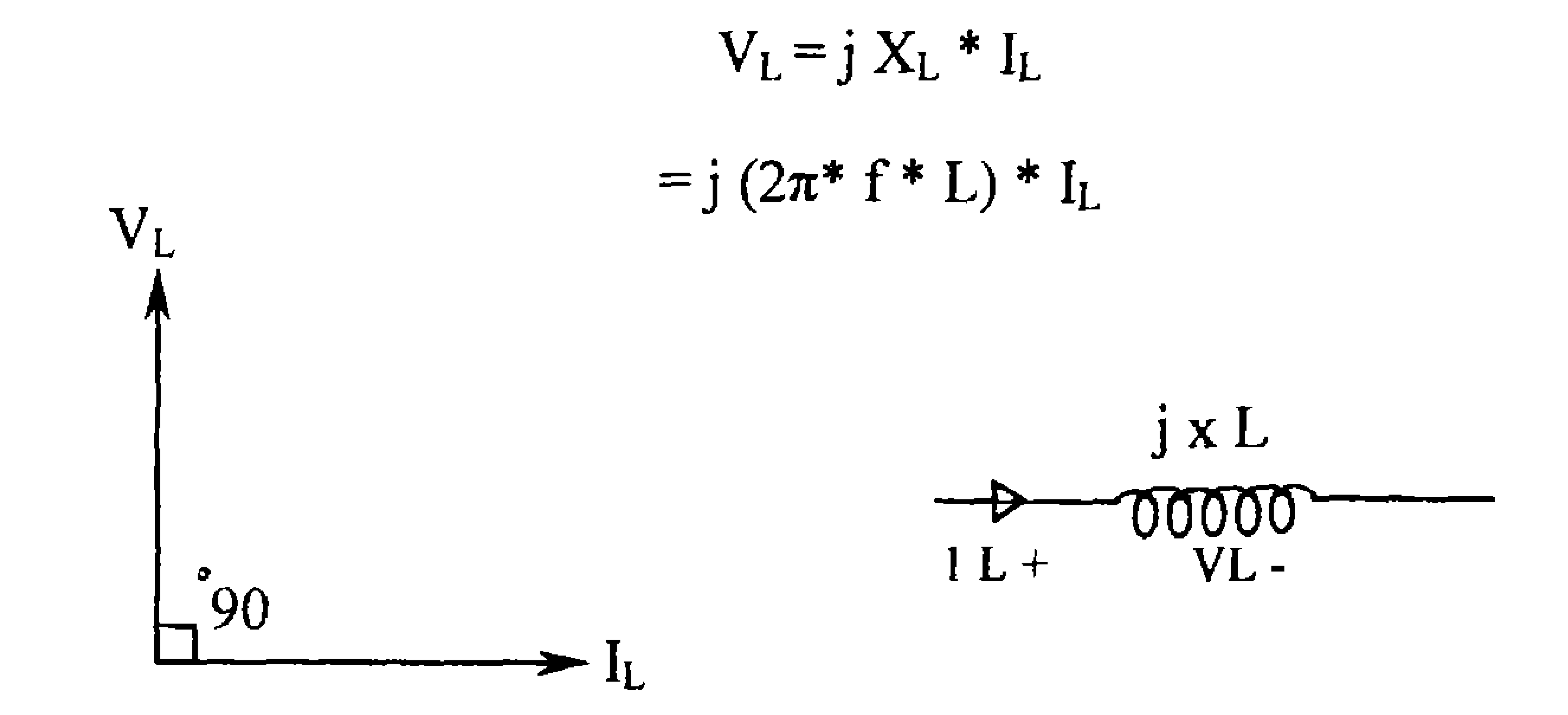
عند سريان تيار متناوب AC في ملف inductor ، فان المقاومة الظاهرية المكافئة له تساوي تقريبا قيمة ممانعته X_L :

$$X_L = 2\pi * f * L$$

حيث تتناسب هذه القيمة تناسب طرديا مع التردد المستخدم. كما يوجد فرق طور بين فولتية الملف و التيار المار فيه بقيمة $j=90^o$ نتيجة العلاقة بينهما:

$$V_L = j\, X_L * I_L$$

$$= j\, (2\pi * f * L) * I_L$$



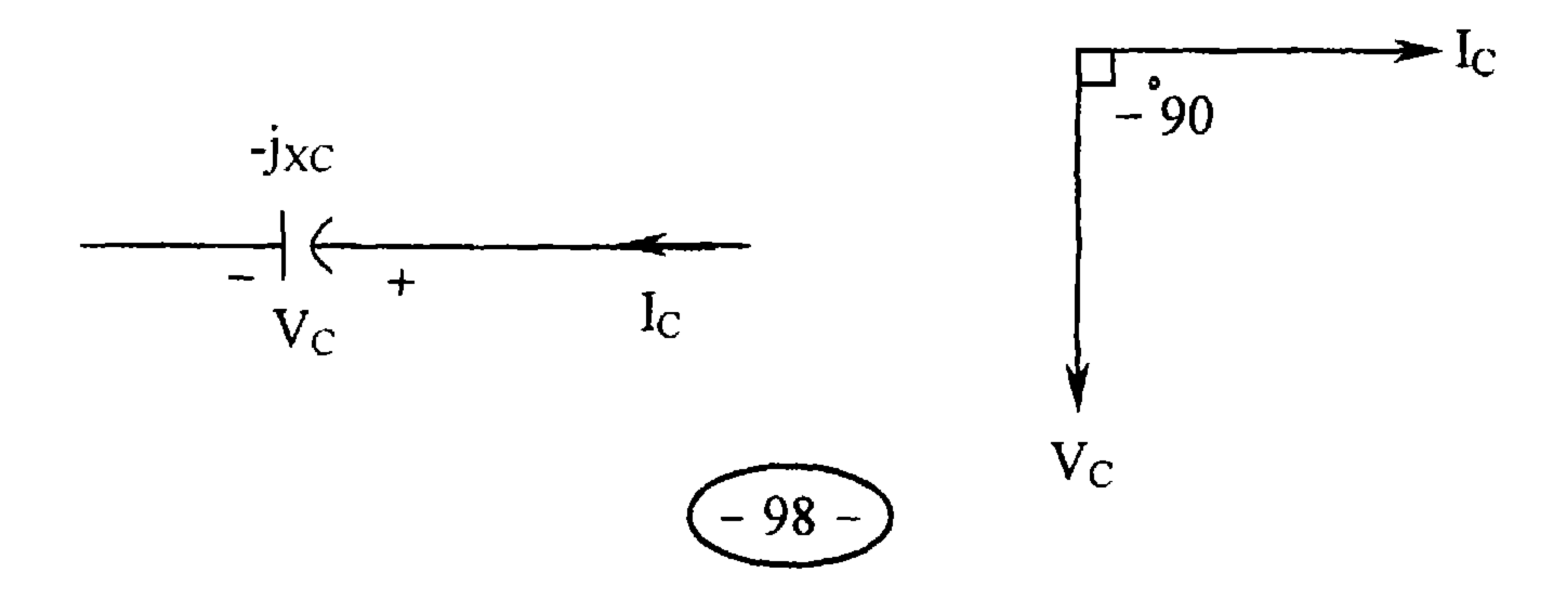
عند سريان تيار متناوب AC في مكثف capacitor ، فان المقاومة الظاهرية المكافئة له تساوي تقريبا قيمة ممانعته X_C :

$$X_C = 1/(2\pi * f * C)$$

حيث تتناسب هذه القيمة تناسب عكسيا مع التردد المستخدم. كما يوجد فرق طور بين فولتية الملف و التيار المار فيه بقيمة $\bar{j}=-90^o$ نتيجة العلاقة بينهما:

$$V_C = -j\, X_C * I_C$$

$$= -j\, I_C (1 / (2\pi * f * C))$$



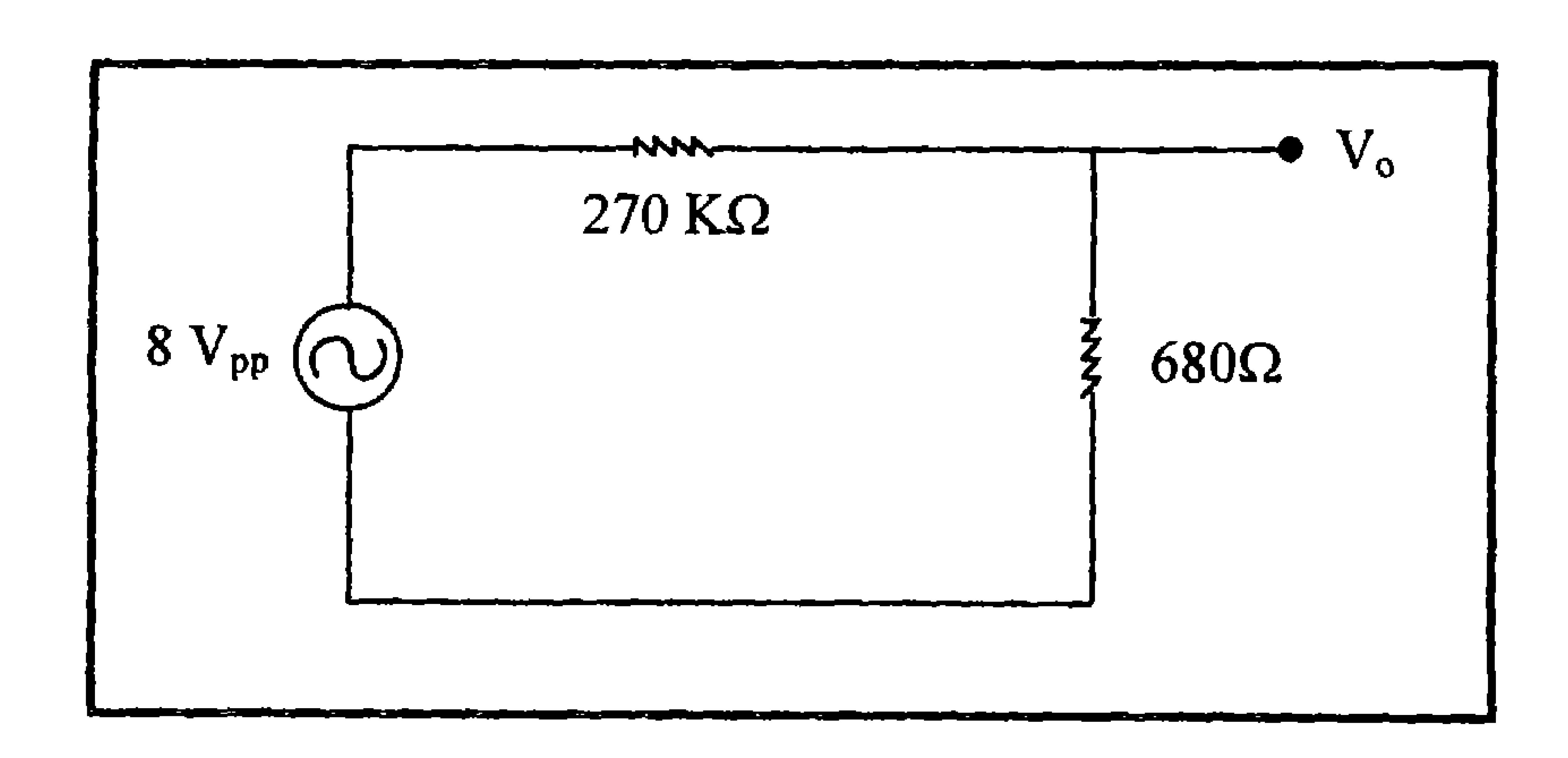
هذه العلاقات لمانعة المقاومة و الملف و المكثف دقيقة في أغلب الأحيان، و لكنها تصبح غير دقيقة في مدى الترددات العالية.

الإجراءات و النتائج

*** ** تنبيه: تأكد دائما أن فولتية المصدر (مولد الإشارة) تبقى ثابتة طوال أخذ القياسات في جميع فروع التجربة (بعد تغيير كل تردد).**

المقاومة Resistor

1. وصل الدارة الكهربائية التالية، وصل Ch1 من راسم الإشارة OSC مع مولد الإشارة و Ch2 مع المقاومة على المخرج:



2. غير تردد F.G حسب القيم التالية و جد قيمة فولتية المخرج و التيار المار في المقاومة في كل مرة بواسطة راسم الإشارة OSC و سجل النتائج في الجدول التالي:

تذكير: لا يمكن قياس التيار بواسطة OSC بشكل مباشر و إنما نقيس الفولتية على المقاومة و من ثم نقسم حسابيا على قيمة هذه المقاومة فنحصل على التيار:

$$I_R = V_R / R$$

Φ_i^o	I_R(mA)	Φ_v^o	$V_R(v_{p-p})$	X_R	التردد (KHz)
					0.05
					0.2
					0.5
					1
					2
					5
					10
					20
					40
					70
					100
					200
					500
					1000
					1500

عينة من الحسابات sample of calculation :

عند التردد $f = 100$ KHz، فان قيمة الفولتية و التيار و فرق الطور حسب على النحو التالي:

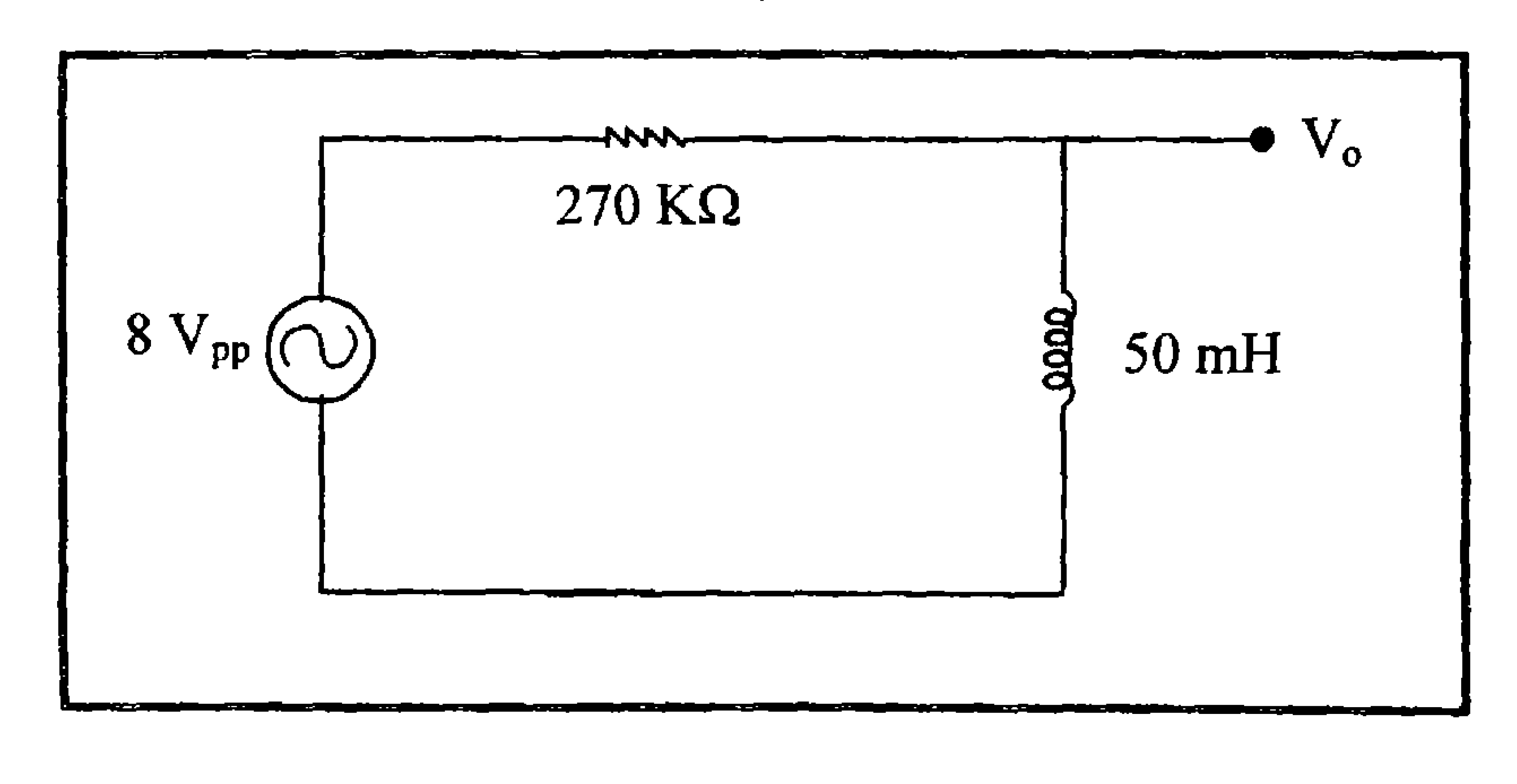
أ. الفولتية:

ب. التيار:

ت. فرق الطور:

الملف inductor

1. وصل الدارة الكهربائية التالية، وصل Ch1 من راسم الإشارة OSC مع مولد الإشارة و Ch2 مع الملف على المخرج:



2. غير تردد F.G حسب القيم التالية و جد قيمة فولتية المخرج و التيار المار في الملف في كل مرة بواسطة راسم الإشارة OSC و سجل النتائج في الجدول التالي:

تذكير: لا يمكن قياس التيار بواسطة OSC بشكل مباشر و إنما نقيس الفولتية على المقاومة و من ثم نقسم حسابيا على قيمة هذه المقاومة فنحصل على التيار:

$$I_L = I_R = V_R / R$$

$$\Phi_{iR}{}^{o} = \Phi_{vR}{}^{o}$$

$\Phi_v{}^o - \Phi_i{}^o$	$\Phi_i{}^o$	$I_L(mA)$	$\Phi_v{}^o$	$V_L(v_{p\text{-}p})$	$X_L\ (\Omega)$	التردد (KHz)
						0.05
						0.2
						0.5
						1
						2
						5
						10
						20
						40
						70
						100
						200
						500
						1000
						1500

عينة من الحسابات sample of calculation :

عند التردد f = 100 KHz، فان قيمة الممانعة و الفولتية و التيار و فرق الطور للملف تحسب على النحو التالي:

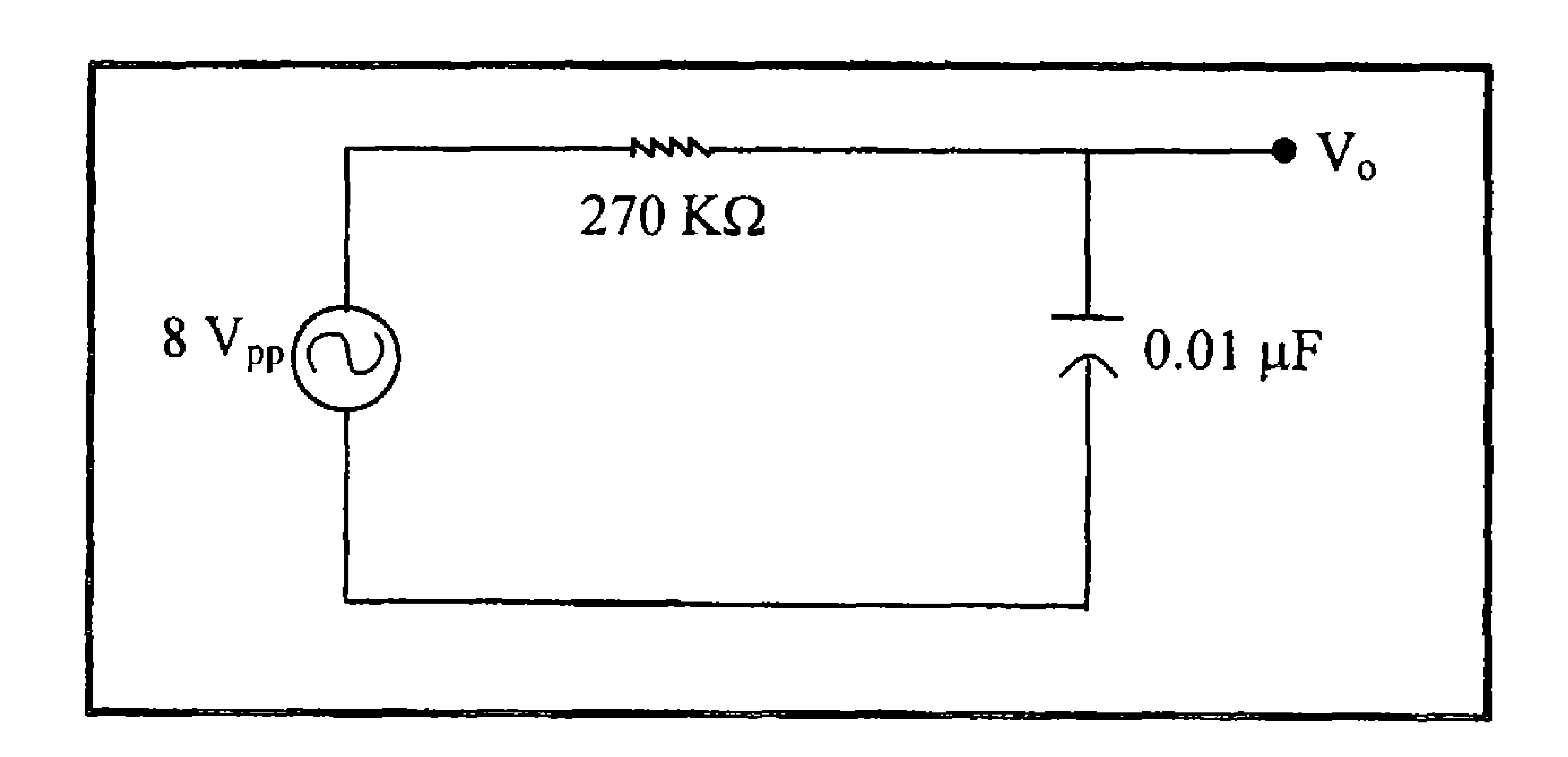
أ. الفولتية:

ب. التيار:

ت. فرق الطور:

المكثف capacitor

1. وصل الدارة الكهربائية التالية، وصل Ch1 من راسـم الإشـارة OSC مـع مولد الإشارة و Ch2 مع المكثف على المخرج:



2. غير تردد F.G حسب القيـم التاليـة و جد قيمـة فولتيـة المخـرج و التيـار المار في المكثف في كل مرة بواسطة راسم الإشارة OSC و سجل النتائج في الجدول التالي:

ملاحظة: لا يمكن قياس التيار بواسطة OSC بشكل مباشـر و إنمـا نقيـس الفولتية على المقاومة و من ثم نقسم حسابيا علـى قيمـة هـذه المقاومـة فنحصـل على التيار:

$$I_C = I_R = V_R / R$$

$$\Phi_{IR}^{o} = \Phi_{VR}^{o}$$

التردد (KHz)	$X_C\ (\Omega)$	$V_C(v_{p-p})$	Φ_v^o	$I_C(mA)$	Φ_i^o	$\Phi_v^o - \Phi_i^o$
0.05						
0.2						
0.5						
1						
2						
5						
10						
20						
40						
70						
100						
200						
500						
1000						
1500						

عينة من الحسابات sample of calculation :

عند التردد $f = 100\ KHz$، فان قيمة الممانعة و الفولتية و التيار و فرق الطور للمكثف تحسب على النحو التالي:

أ. الفولتية:

ب. التيار:

ت. فرق الطور:

الرسومات البيانية المطلوبة:

1. وفقا للقيم التي حصلت عليها في الجداول السابقة، ارسم على ورقة الرسم شبه اللوغاريتمي semi-log التالية العلاقات التالية:

أ. V_R مقابل f.

ب. V_L مقابل f.

ت. V_C مقابل f.

حيث المحور اللوغاريتمي لتمثيل التردد و المحور الآخر لتمثيل الفولتية.

2. وفقا للقيم التي حصلت عليها حسابيا و المسجلة في الجداول السابقة، ارسم على ورقة الرسم شبه اللوغاريتمي semi-log التالية العلاقات التالية:

أ. X_R مقابل f.

ب. X_L مقابل f.

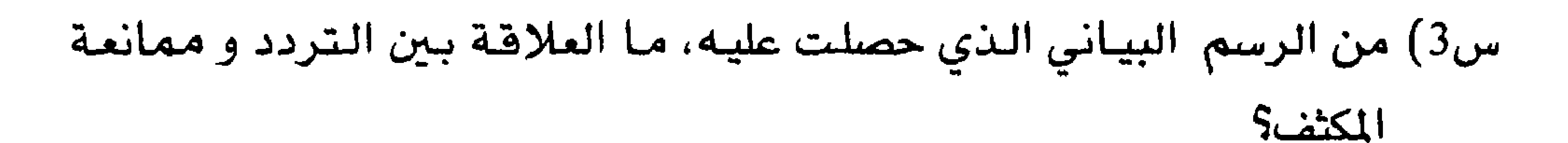
ت. X_C مقابل f.

حيث المحور اللوغاريتمي لتمثيل التردد و المحور الآخر لتمثيل الفولتية.

الأسئلة

س1) من الرسم البياني الذي حصلت عليه، ما تأثير التردد على ممانعة المقاومة؟

س2) من الرسم البياني الذي حصلت عليه، ما العلاقة بين التردد و ممانعة الملف؟



س3) من الرسم البياني الذي حصلت عليه، ما العلاقة بين التردد و ممانعة المكثف؟

س4) ما فرق الطور بين فولتية المقاومة و تيارها؟

س5) من القيم المحسوبة في الجدول الثاني، ما فرق الطور بين فولتية الملف و تياره؟

س6) من القيم المحسوبة في الجدول الثالث، ما فرق الطور بين فولتية المكثف و تياره؟

7) من الرسم البياني الذي حصلت عليه، ما العلاقة بين التردد و فولتية الملف؟

س8) من الرسم البياني، ما العلاقة بين التردد و فولتية المكثف؟

القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 8

عنوان التجربة : شحن و تفريغ المكثف

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

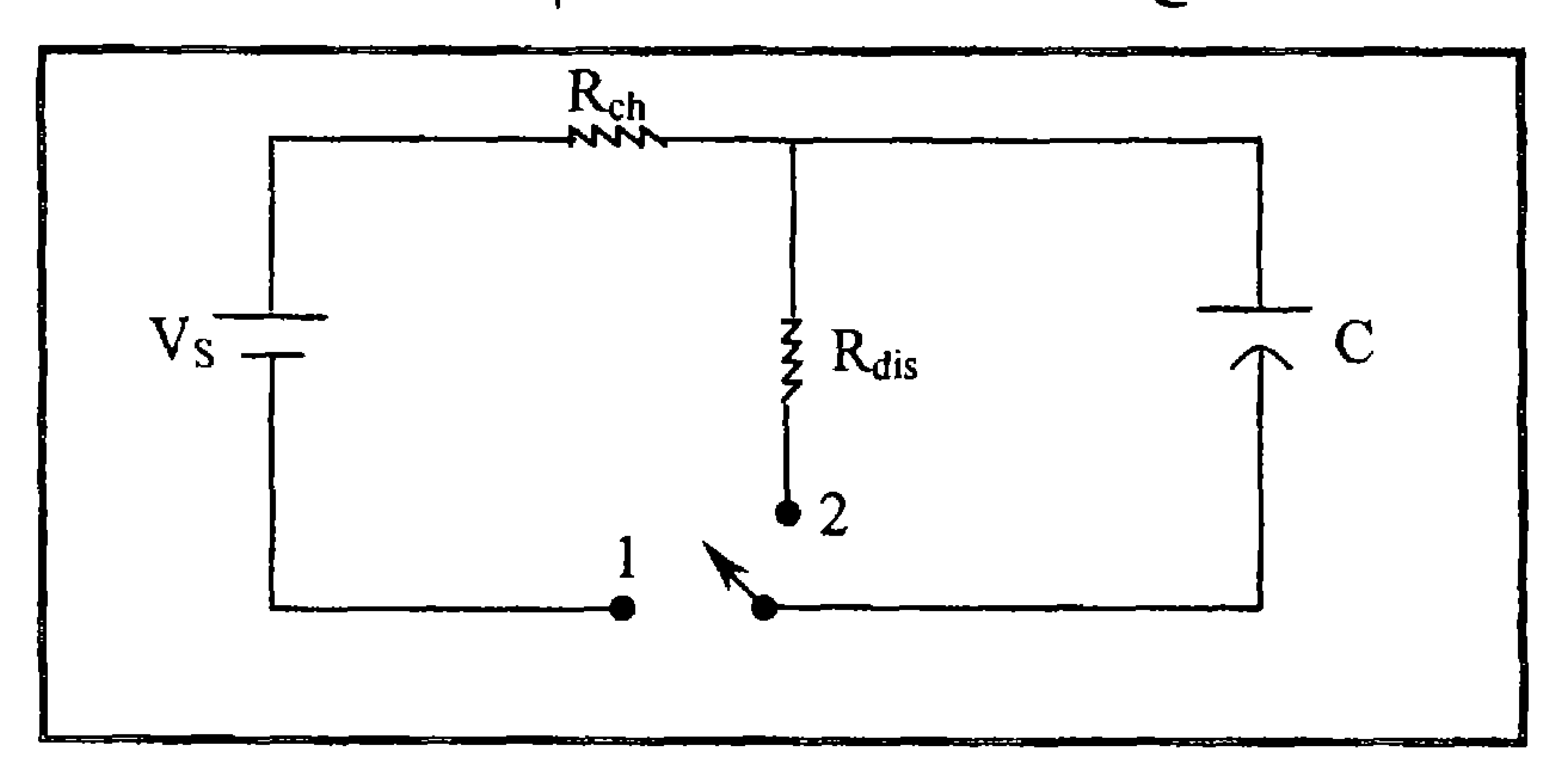
1. التعرف على عملية الشحن و التفريغ للمكثف.
2. إيجاد τ.

الأدوات المستخدمة:

1. مقاومات متعددة.
2. مكثفات Capacitor.
3. جهازين DMM.
4. مصدر طاقة DC.
5. مفتاح تحويل ميكانيكي switch.
6. أداة ضبط الوقت stop watch
7. أسلاك.
8. لوح توصيل Board

النظرية

في دائرة المكثف و المقاومة الموصولين على التوالي مع مصدر قدرة DC التالية و عند غلق مفتاح التحويل لغلق الدارة سيتم شحن المكثف بشكل تدريجي:



و يتم الشحن وفقا لمعادلة تيار الشحن التالية:

$$I_{ch} = E/R\ e^{-t/\tau}$$

و بالتالي فان لمعادلة فولتية الشحن تكون:

$$V_{ch} = E(1- e^{-t/\tau})$$

و الزمن τ هو الزمن اللازم لتصل فولتية شحن المكثف الى 36.8% من القيمة العظمى لفولتية للمصدر. و تعتمد قيمة هذا الزمن على قيمة المقاومة و المكثف المستخدمين و بشكل طردي مباشر:

$$\tau = R_{ch}\ C$$

و عند وضع مفتاح التحويل على الموضع الثاني يتم تفريغ الفولتية الموضوعة على المكثف خلال المقاومة. في هذه الحالة يمثل الزمن τ هو الزمن اللازم لتصل فولتية تفريغ المكثف الى 63.2% من القيمة العظمى لفولتية للمكثف وفقا لمعادلات تفريغ المكثف التالية:

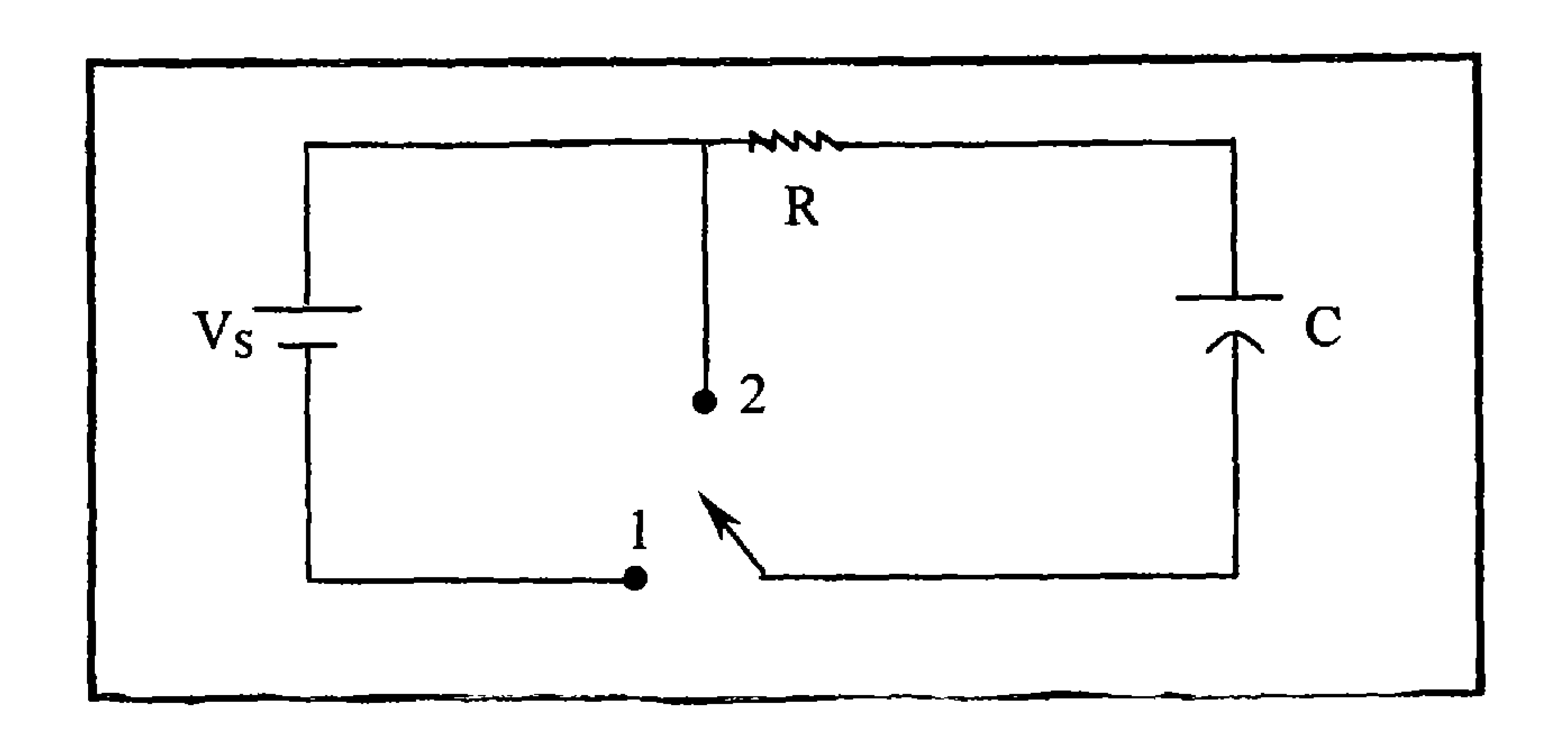
$$I_{dis} = E_c\ /R\ e^{-t/\tau}$$

$$V_{dis} = -\ E_c\ e^{-t/\tau}$$

و يحسب الزمن τ في حالة التفريغ وفقا للعلاقة:

$$\tau = R_{dis}\ C$$

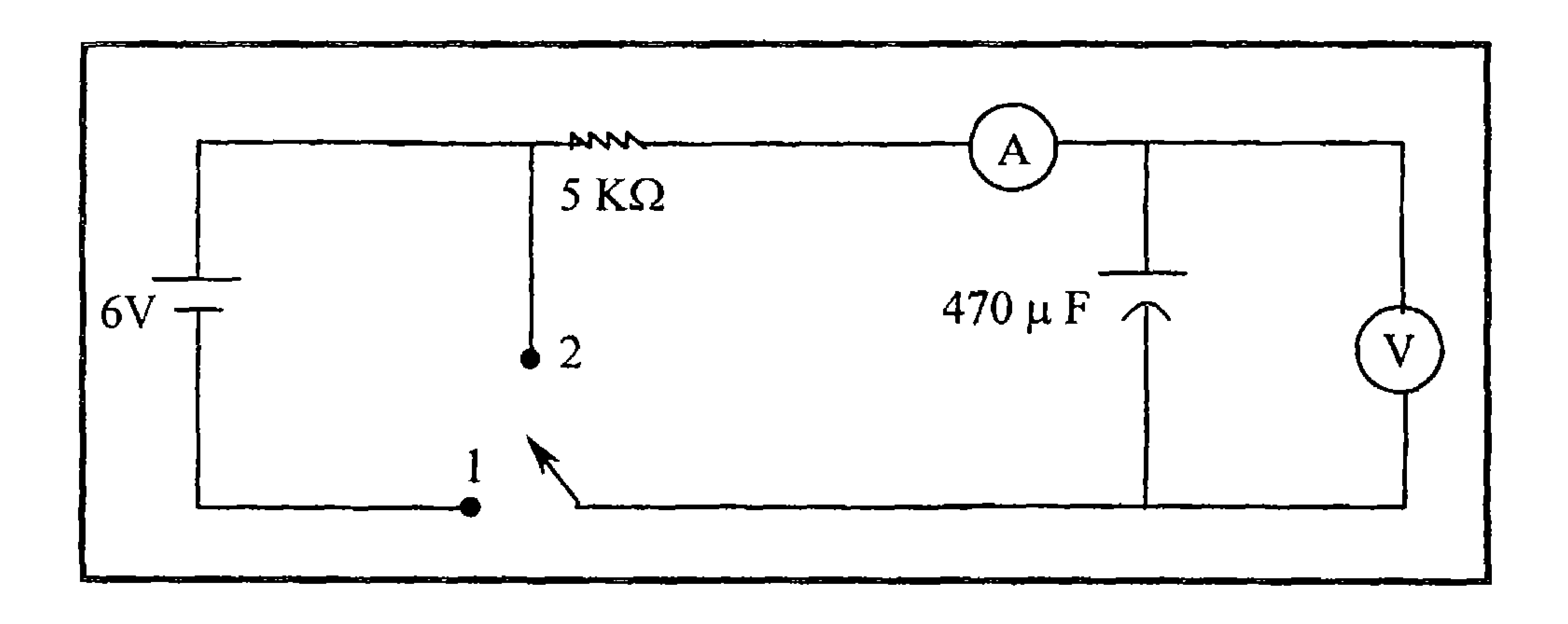
و إذا أردنا الحصول على زمن شحن مساوي لزمن التفريغ لا بد من تساوي مقاومة الشحن R_{ch} مع مقاومة التفريغ R_{dis} أو أن تستخدم نفس المقاومة للشحن و التفريغ سويا على النحو التالي:



الإجراءات و النتائج

شحن و تفريغ المكثف

1. وصل الدارة التالية:



2. ضع مفتاح التحويل على الطرف 1 و سجل فولتية و تيار الشحن للمكثف لكل 5 ثواني بواسطة DMM في الجدول التالي:

الزمن (sec)	5	10	15	20	25	30	35
V_{ch}							
I_{ch}							

3. من النتائج التي حصلت عليها، ارسم علاقة V_c مقابل I_c على ورق رسم بياني موضحا قيمة τ عليه و الفولتية المقابلة لهذا الزمن.

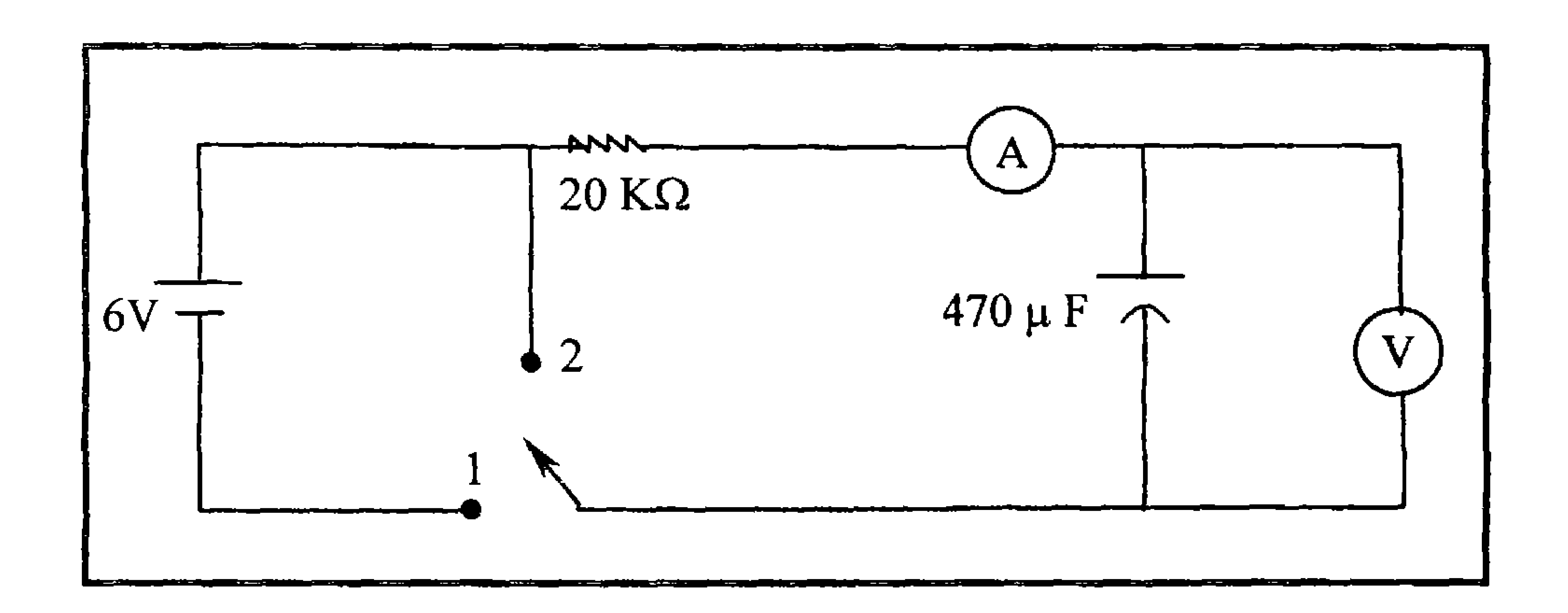
4. ضع مفتاح التحويل على الطرف 2 و سجل فولتية و تيار الشحن مكثف لكل 5 ثواني بواسطة DMM في الجدول التالي:

الزمن (sec)	5	10	15	20	25	30	35
V_{ch}							
I_{ch}							

5. من النتائج التي حصلت عليها، ارسم علاقة V_{dis} مقابل I_{dis} على ورق رسم بياني موضحا قيمة τ عليه و الفولتية المقابلة لهذا الزمن.

تأثير R أو C على زمن الشحن و التفريغ

1. وصل الدارة التالية:



2. ضع مفتاح التحويل على الطرف 1 و سجل فولتية و تيار الشحن للمكثف لكل 5 ثواني بواسطة DMM في الجدول التالي:

الزمن (sec)	5	10	15	20	25	30	35
V_{ch}							
I_{ch}							

3. من النتائج التي حصلت عليها، ارسم علاقة V_c مقابل I_c على ورق رسم بياني موضحا قيمة τ عليه و الفولتية المقابلة لهذا الزمن.

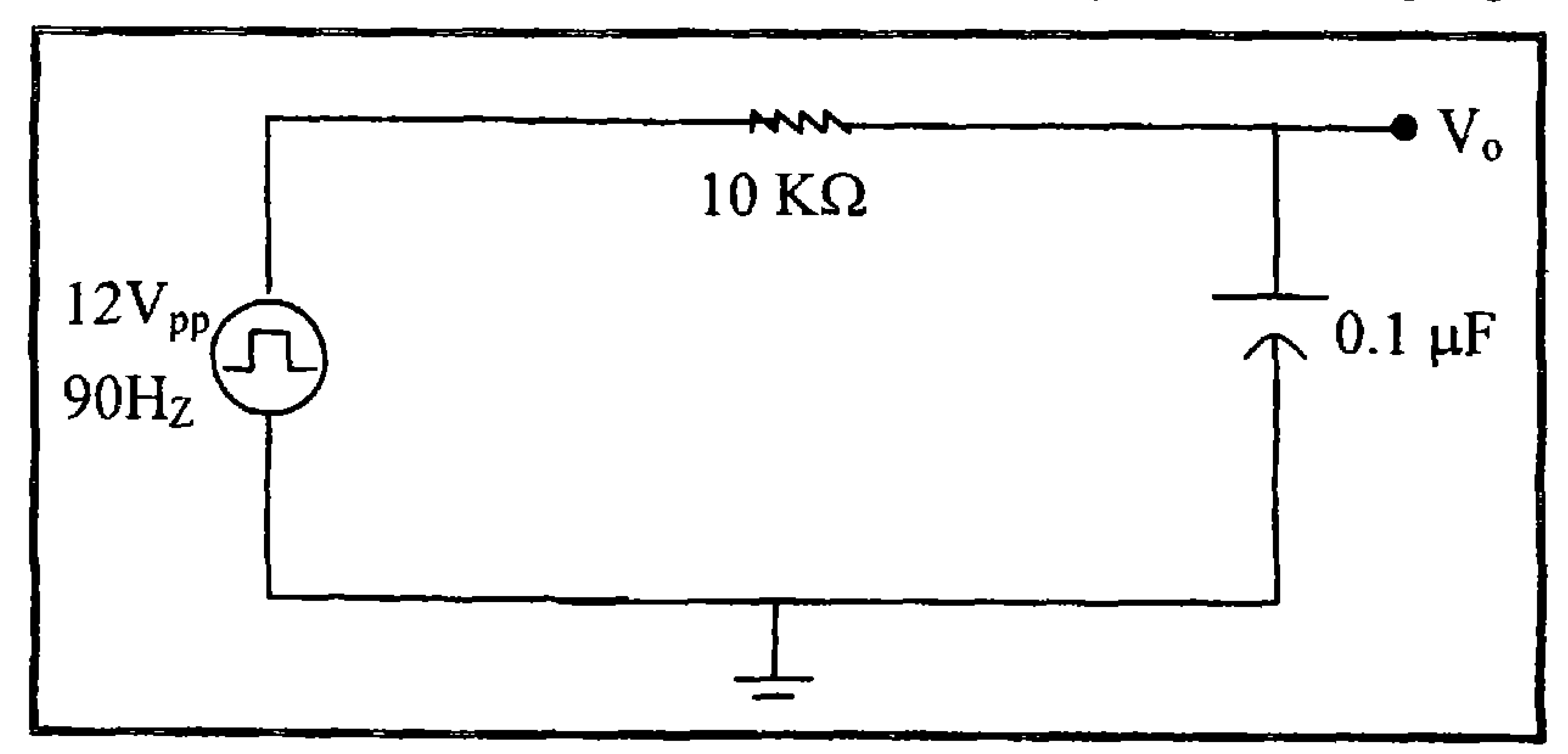
4. ضع مفتاح التحويل على الطرف 2 و سجل فولتية و تيار الشحن مكثف لكل 5 ثواني بواسطة DMM في الجدول التالي:

الزمن (sec)	5	10	15	20	25	30	35
V_{ch}							
I_{ch}							

5. من النتائج التي حصلت عليها، ارسم علاقة V_{dis} مقابل I_{dis} على ورق رسم بياني موضحا قيمة τ عليه و الفولتية المقابلة لهذا الزمن.

الشحن و التفريغ الناتج عن موجة مستمرة Square Wave

1. وصل الدارة الكهربائية التالية:



2. وصل CH1 من راسم الإشارة مع المولد F.G و CH2 من الراسم مع المكثف، و ارسم الإشارتين الظاهرتين على الراسم على ورق رسم بياني موضحا التدريجات المستخدمة على الراسم OSC.

3. جد من الرسم الناتج لاشارة المخرج قيمة τ.

الأسئلة

س1) احسب القيم النظرية لفولتية و تيار الشحن للدارة الأولى الموصلة في التجربة و أعد تسجيل النتائج في الجدول التالي:

الزمن (sec)	5	10	15	20	25	30	35
V_{ch}							
I_{ch}							

عينة من الحسابات عند $t = 10$ sec :

أ. V_{ch}

ب. I_{ch}

س2) احسب القيم النظرية لفولتية و تيار التفريغ للدارة الأولى الموصلة في التجربة و أعد تسجيل النتائج في الجدول التالي:

الزمن (sec)	5	10	15	20	25	30	35
V_{dis}							
I_{dis}							

عينة من الحسابات عند $t = 10$ sec :

أ. V_{dis}

ب. I_{dis}

س3) احسب τ_{ch} و τ_{dis} نظريا للدائرة الأولى و الثانية من التجربة.

س4) ما تأثير زيادة قيمة كل من R أو C أو كليهما على الزمن τ ؟

س5) ما تأثير قيمة R أو C على سرعة الشحن أو التفريغ؟

س6) ما قيمة كل مما يلي عند $t = 0$:

أ. V_{ch} :

ب. I_{ch} :

ج. V_{dis} :

ء. I_{dis} :

س7) ما قيمة كل مما يلي عند $t = \tau$:

أ. V_{ch} :

ب. I_{ch} :

ج. V_{dis} :

ء. I_{dis} :

القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 9

عنوان التجربة : دارة RC.

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

1. التعرف على دائرة RC كمصفى تمرير حزمة ترددات منخفضة LPF.
2. التعرف على دائرة RC كمصفى تمرير حزمة ترددات عالية HPF.
3. التعرف على دائرة RC كدائرة مكامل Integrator.
4. التعرف على دائرة RC كدائرة مفاضل Differentiator.

الأدوات المستخدمة:

1. مقاومات (قيم متعددة).
2. مكثفات Capacitor (قيم متعددة).
3. مولد إشارة F.G .
4. راسم إشارة OSC.
5. أسلاك.
6. Board.

النظرية

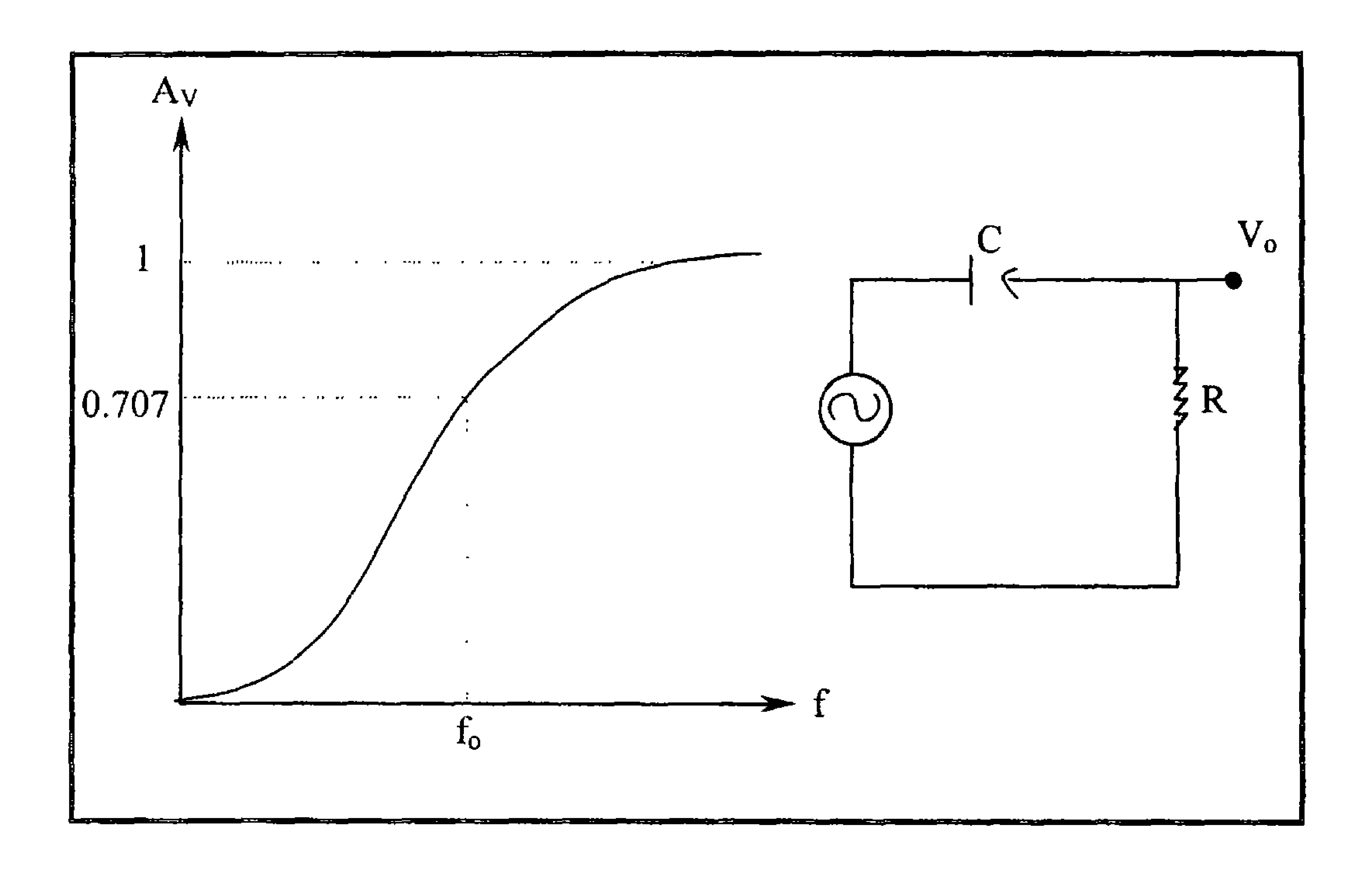
1. دائرة RC كمصفى تمرير حزمة ترددات عالية HPF

إذا وصلت دائرة RC مع مصدر فولتية AC فان استجابة الدائرة تعطى بالعلاقة التالية:

$$A_v = V_o/V_{in} = 1/\sqrt{1+(1/\omega PC)^2}$$

حيث المخرج V_o على طرفي المقاومة R. ان قيمة إشارة المخرج توهّن في الترددات المنخفضة و تتصاعد في الترددات العالية حتى تصل قيمة تساوي إشارة المدخل V_{in}. فتسمى هذه الدائرة مصفى تمرير الترددات العالية HPF. حيث تؤول الاستجابة الى 1 عندما:

$$\omega RC \to \infty$$



ان تردد القطع لها المصفى (الذي تمر الإشارة ذات التردد الأعلى و لا تمر الإشارة ذات التردد الأدنى منه، أي تقطع) يعطى بالعلاقة التالية:

$$f_0 = f|_{V_o=0.707V_{in}} = 1/2\pi RC$$

و عند هذا القطع تكون قيمة الاستجابة:

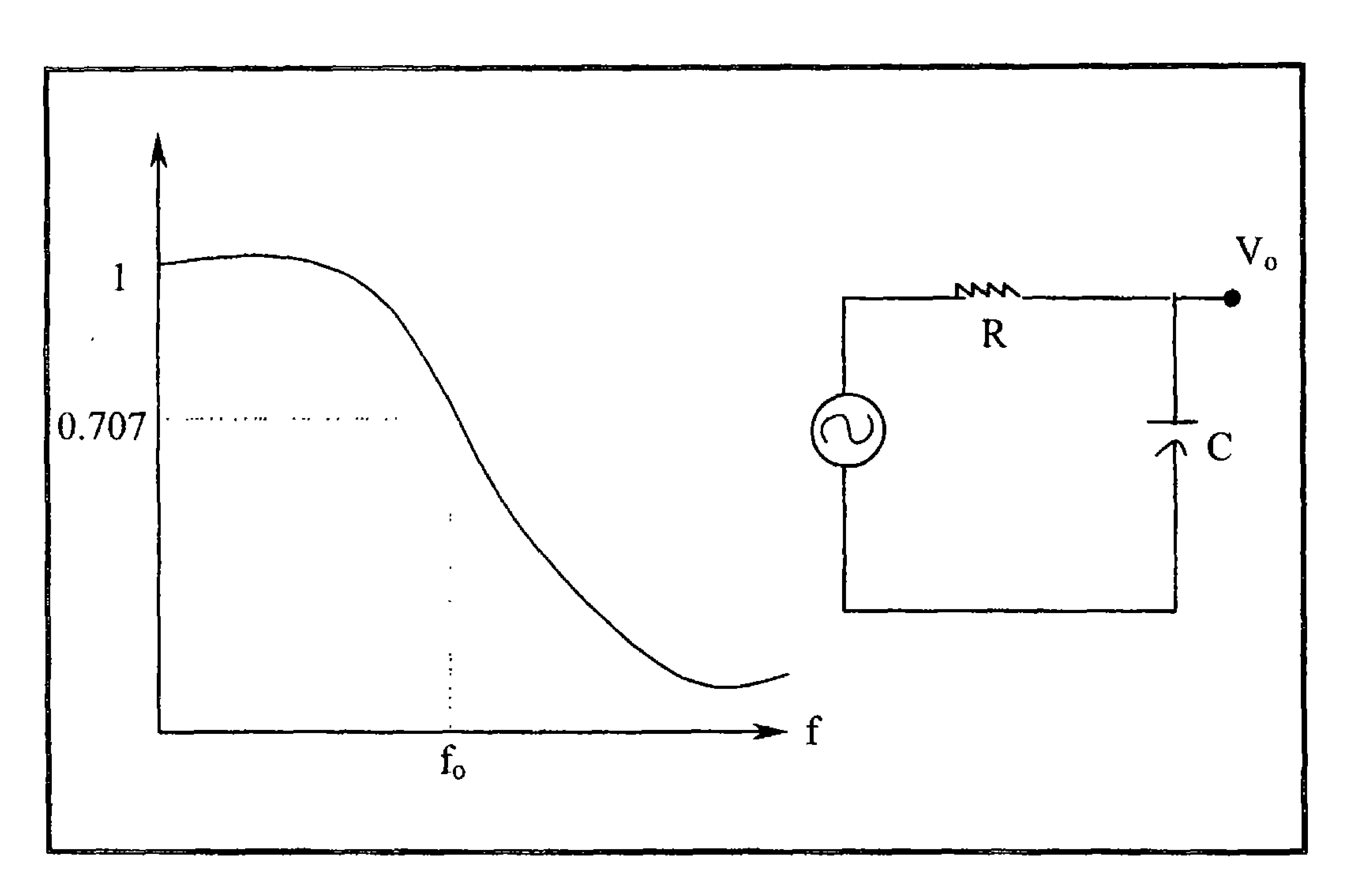
$$A_v = V_o/V_{in} = 1/\sqrt{2} = 0.707$$

و يسمى أيضا هذا التردد بتردد نصف القدرة Half Power Frequency، حيث تكون قيمة تردد المقاومة عند هذا التردد مساوية لنصف أكبر قدرة يمكن ان تنقل إليها.

2. دائرة RC كمصفى تمرير حزمة ترددات منخفضة LPF

بتغيير موقع المخرج في الدائرة السابقة ليكون على المكثف عوضا عن المقاومة نحصل على مصفى يعمل عكس عمل المصفى السابق، حيث يمرر الترددات المنخفضة و يقطع الإشارات ذات الترددات العالية. و يسمى هذا المصفى الجديد بمصفى تمرير حزمة الترددات المنخفضة LPF. حيث:

$$(A_v)_{LPF} = 1 - (A_v)_{HPF}$$



و يمكن الحصول علاقة تردد القطع لهذا المصفى بنفس العلاقة السابقة:

$$f_0 = f|_{V_o=0.707V_{in}} = 1/2\pi RC$$

و عند هذا القطع تكون قيمة الاستجابة:

$$A_v = V_o/V_{in} = 1/\sqrt{2} = 0.707$$

3. دائرة مفاضل باستخدام RC circuit

بتطبيق قانون كيرشوف على الدائرة السابقة (دائرة RC العاملة كمصفى تمرير حزمة الترددات المنخفضة) نحصل على العالقة التالية:

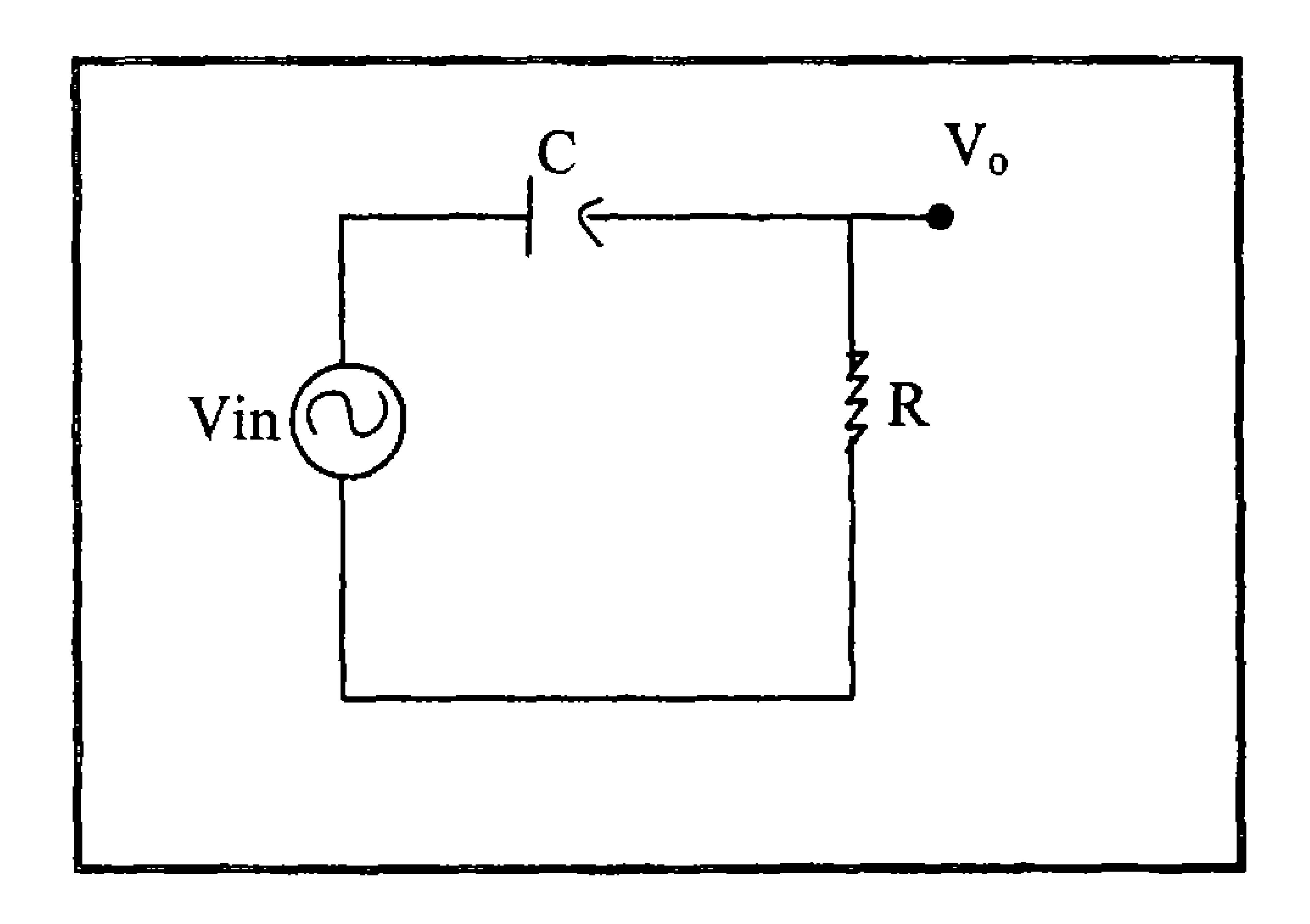
$$dV_{in}/dt = dV_o/dt + V_o/RC$$

ان هـذه الدائـرة يمكـن أن تعمل عمل مفــاضل Differentiator إذا تحقـق الشرط التالي فيها:

$$\omega RC << 1$$

حيث تبسط العالقة السابقة الى:

$$V_o = RC\, dV_{in}/dt$$



4. دائرة مكامل باستخدام RC circuit

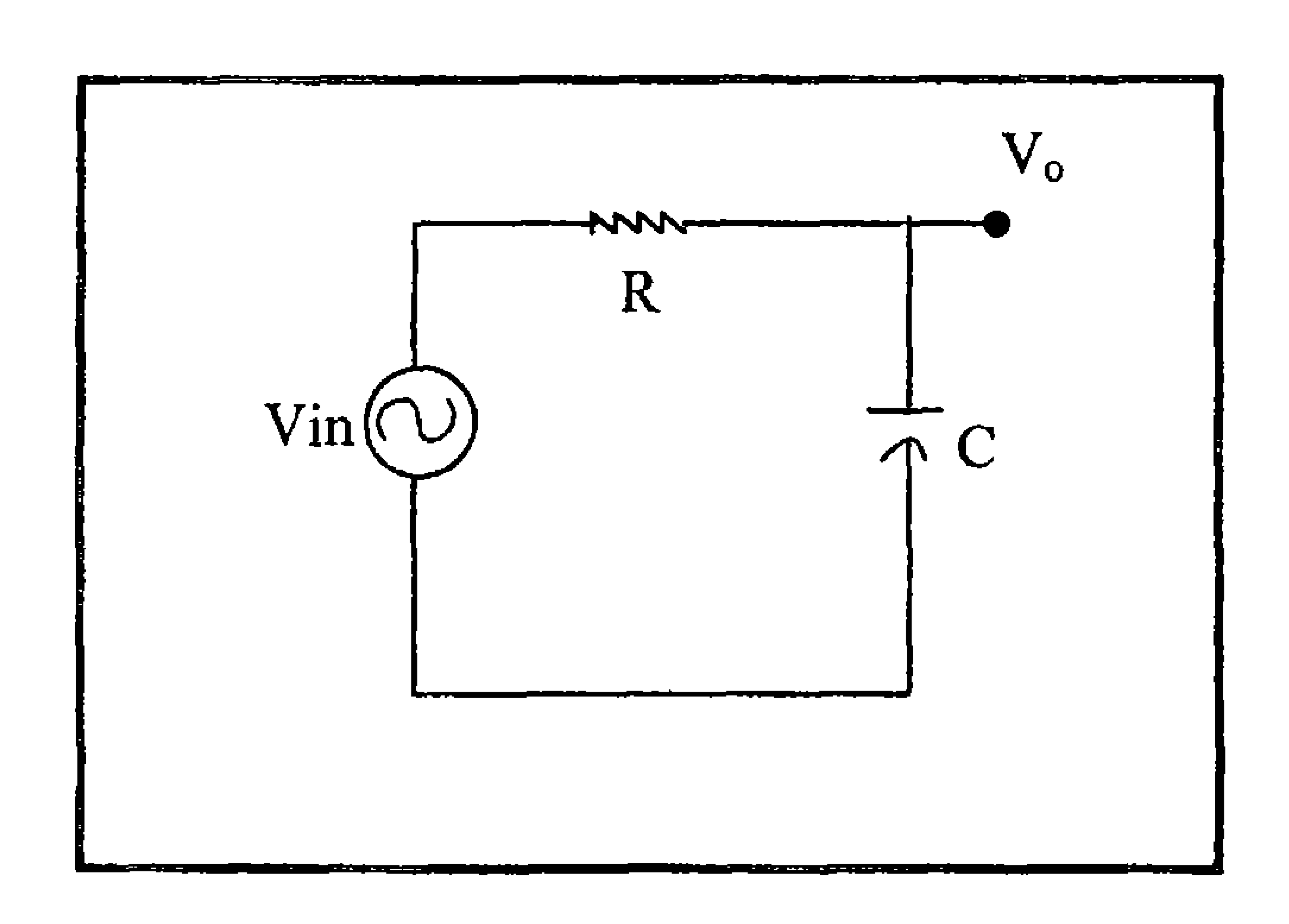
ان دائـرة RC يمكـن ان تعمـل عمـل مكـامل Integrator أيضـا إذا أخــذت فولتيـة المخـرج علـى المكثف عوضـا عـن المقاومـة و اختـيرت قيـم R و C لتحقـق الشرط التالي:

$$\omega RC >> 1$$

فتصبح علاقة المخرج بالمدخل على النحو التالي:

$$V_o = \frac{1}{RC} \int V_{in} . dt$$

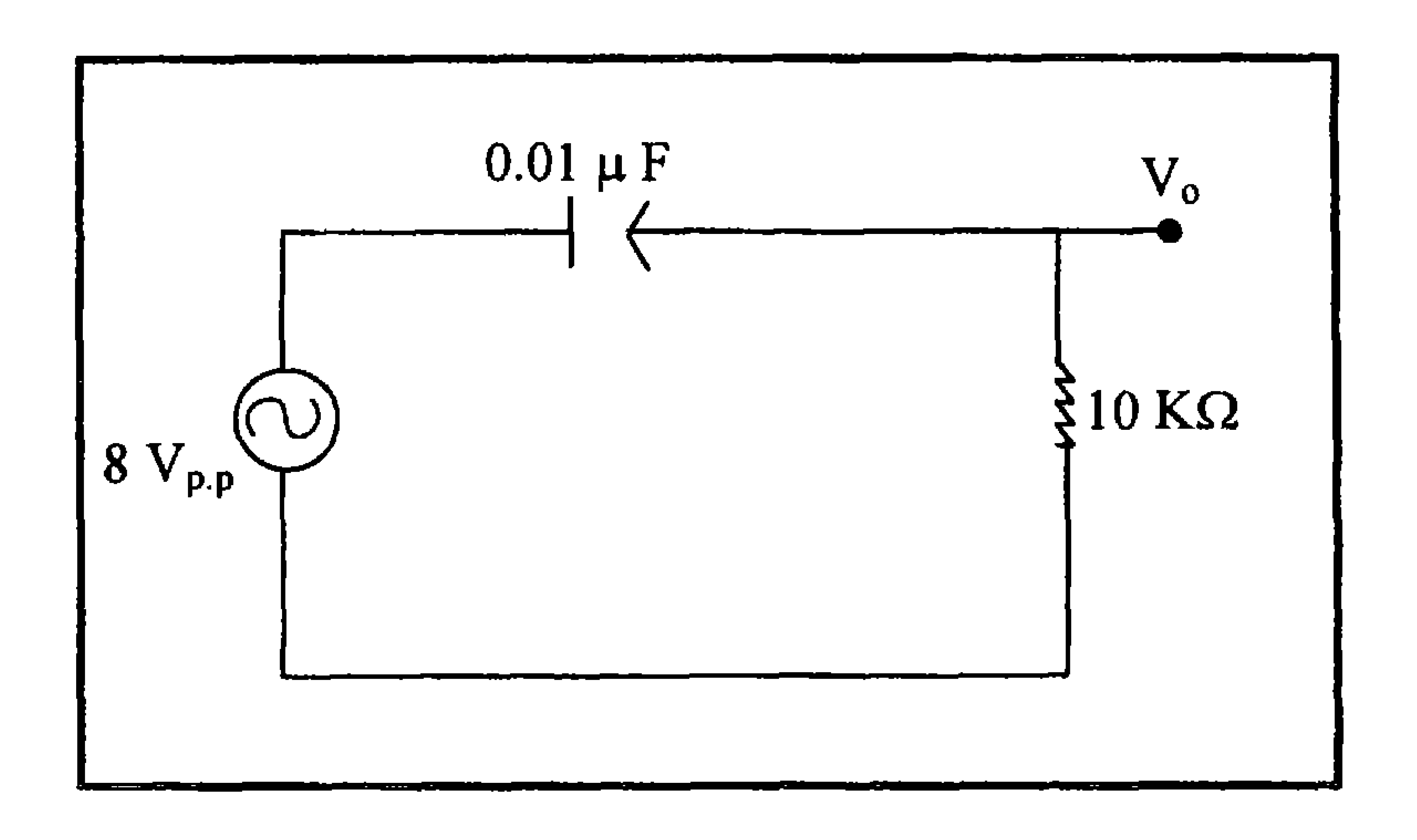
ان السيئة في دارة المفـاضل هـذه أن فولتيـة المخـرج تكـون صغـيرة نسـبيا نتيجة المعامل (1/RC).



الإجراءات و النتائج

1. دائرة RC كمصفى تمرير حزمة ترددات عالية HPF

أ. وصل الدارة الكهربائية:



ب. جد تردد القطع لهذا المصفى، و ذلك بتغيير التردد حتى نحصل على فولتية مخرج تساوي $0.707\ V_{in}$ و سجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
تردد القطع f_o			

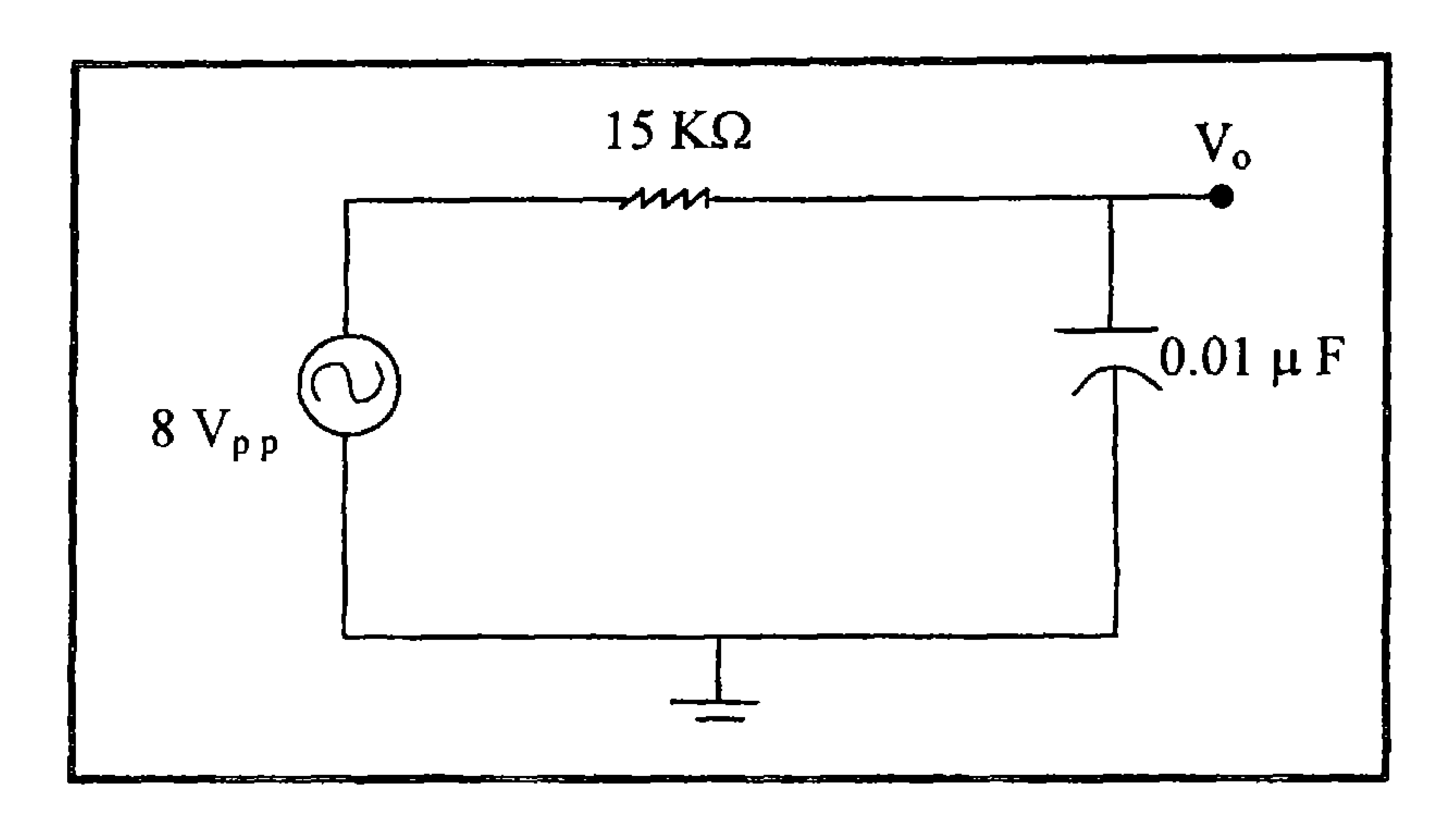
ج. غير التردد وفقا للقيم المعطاة و جد قياس فولتية المخرج و سجل النتائج في الجدول التالي:

التردد (KHz)	0.1	0.2	0.5	0.7	1	1.5	2	5	7	10	13
V_o											
A_v											

ء. ارسم على ورق رسم بياني علاقة A_v مقابل f، و حدد على الرسم تردد القطع (بإسقاط عمود على محور التردد عندما تكون قيمة الاستجابة 0.707).

2. دائرة RC كمصفى تمرير حزمة ترددات منخفضة LPF

أ. وصل الدارة الكهربائية:



ب. جد تردد القطع لهذا المصفى، و ذلك بتغيير التردد حتى نحصل على فولتية مخرج تساوي $0.707\ V_{in}$ و سجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
تردد القطع f_0			

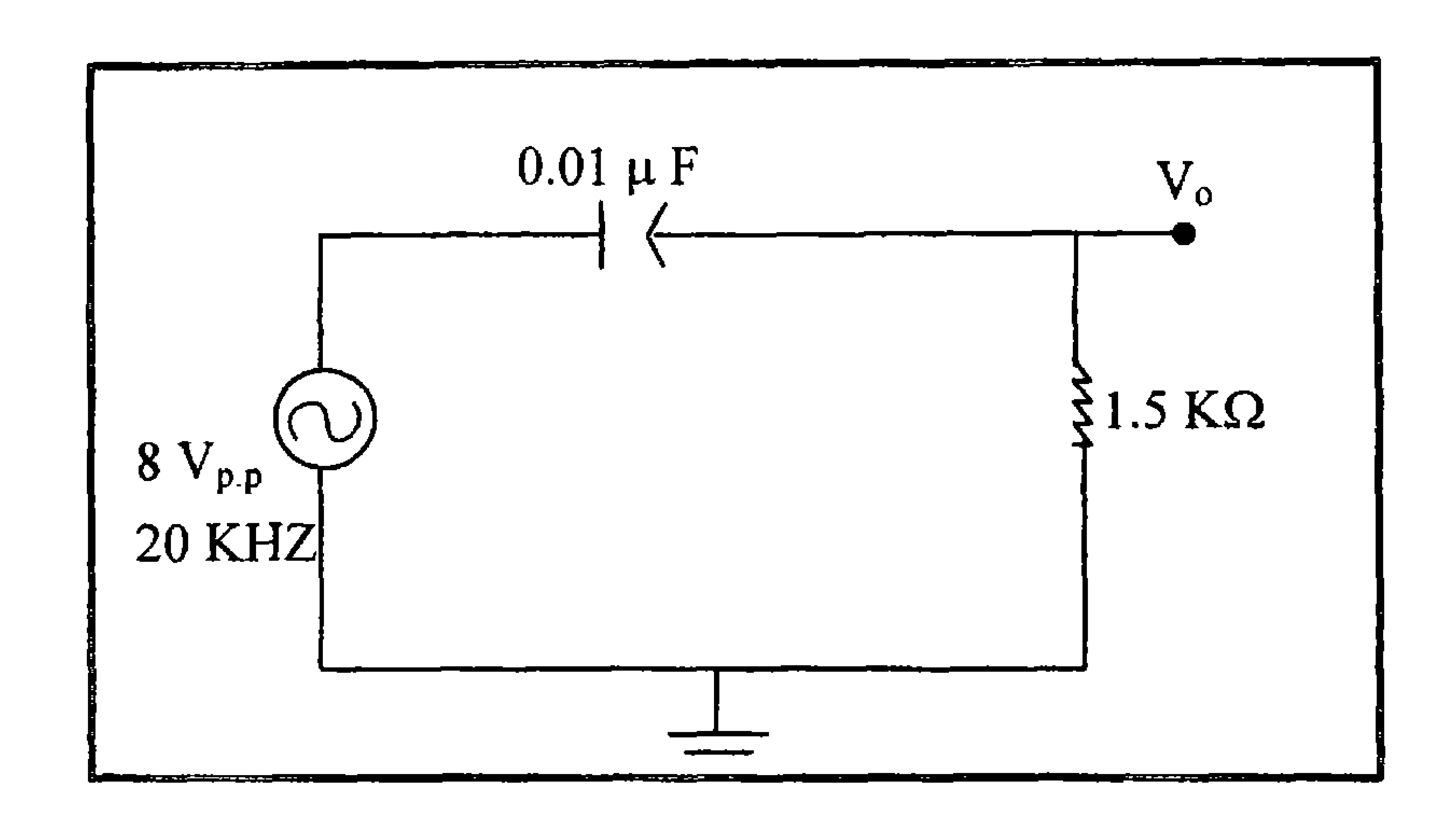
ج. غير التردد وفقا للقيم المعطاة و جد قياس فولتية المخرج و سجل النتائج في الجدول التالي:

التردد (KHz)	0.1	0.2	0.5	0.7	1	1.5	2	5	7	10	13
V_o											
A_v											

هـ. ارسم على ورق رسم بياني علاقة A_v مقابل f، و حدد على الرسم تردد القطع (بإسقاط عمود على محور التردد عندما تكون قيمة الاستجابة 0.707).

3. **دائرة مفاضل باستخدام RC circuit**

أ. وصل الدارة التالية:



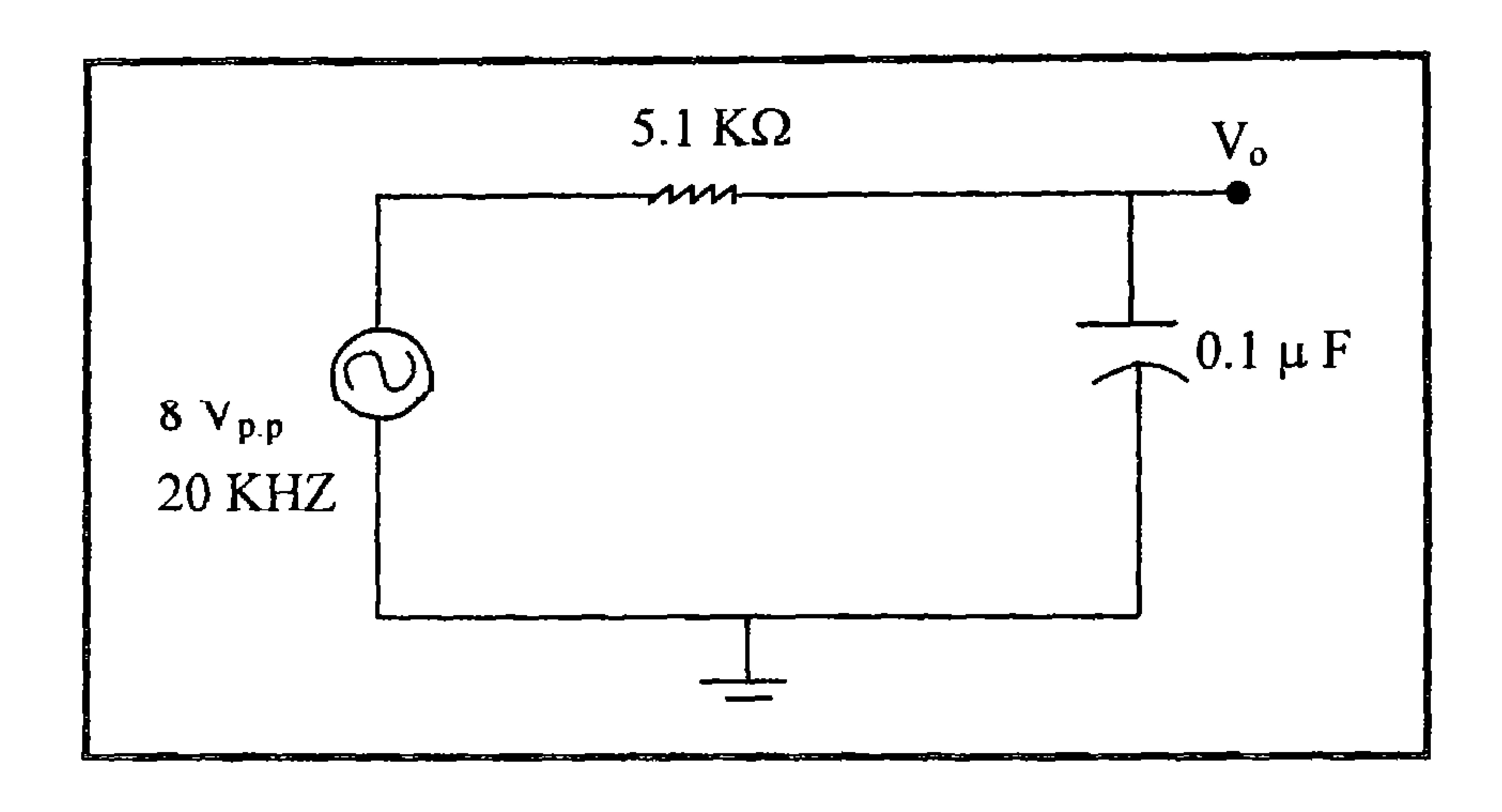
ب. أدخل إشارة مربعة و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

ج. أدخل إشارة جيبية و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

ء. أدخل إشارة أسنان المنشار و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

4. دائرة مكامل باستخدام RC circuit

أ. وصل الدارة التالية:



ب. أدخل إشارة مربعة و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

ج. أدخل إشارة جيبية و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

هـ. أدخل إشارة أسنان المنشار و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

الأسئلة

س1) علـى أي مكونـة يؤخـذ المخـرج في دارة RC العاملـة كمصفـى تمريـر حزمـة الترددات المنخفضة LPF ؟

س2) علـى أي مكونـة يؤخـذ المخـرج في دارة RC العاملـة كمصفـى تمريـر حزمـة الترددات العالية HPF ؟

س3) ما الطريقتين العمليتين التي تم ذكرناهم في التجربة لتحديد قيمة تردد القطع للمصفيات؟

س4) ما الشرطين الواجب تحققهما في دارة RC لتعمل عمل المفاضل؟

س5) ما الشرطين الواجب تحققهما في دارة RC لتعمل عمل المكامل؟

س6) ما قيمة فولتية المخرج بالنسبة لفولتية المدخل بالنسبة لفولتية المدخل لدارة RC عند تردد القطع f_0 ؟

س7) ما قيمة استجابة دارة RC عند تردد القطع f_o ؟

س8) ما نوع الإشارة الخارجة من دارة مكامل إذا كانت إشارة المدخل:

a. جيبية.

b. مربعة.

c. أسنان المنشار.

س9) ما نوع الإشارة الخارجة من دارة مفاضل إذا كانت إشارة المدخل:

أ. جيبية.

ب. مربعة.

جـ. أسنان المنشار.

القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 10

عنوان التجربة : دارة RL.

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

1. التعرف على دائرة RL كمصفى تمرير حزمة ترددات منخفضة LPF.
2. التعرف على دائرة RL كمصفى تمرير حزمة ترددات عالية HPF.
3. التعرف على دائرة RL كدائرة مكامل Integrator.
4. التعرف على دائرة RL كدائرة مفاضل Differentiator.

الأدوات المستخدمة:

1. مقاومات (قيم متعددة).
2. ملفات Inductors (قيم متعددة).
3. مولد إشارة F.G .
4. راسم إشارة OSC.
5. أسلاك.
6. Board.

النظرية Theory

1. دائرة RL كمصفى تمرير حزمة ترددات منخفضة LPF

إذا وصلت دائرة RL مع مصدر فولتية AC فان استجابة الدائرة تعطى بالعلاقة التالية:

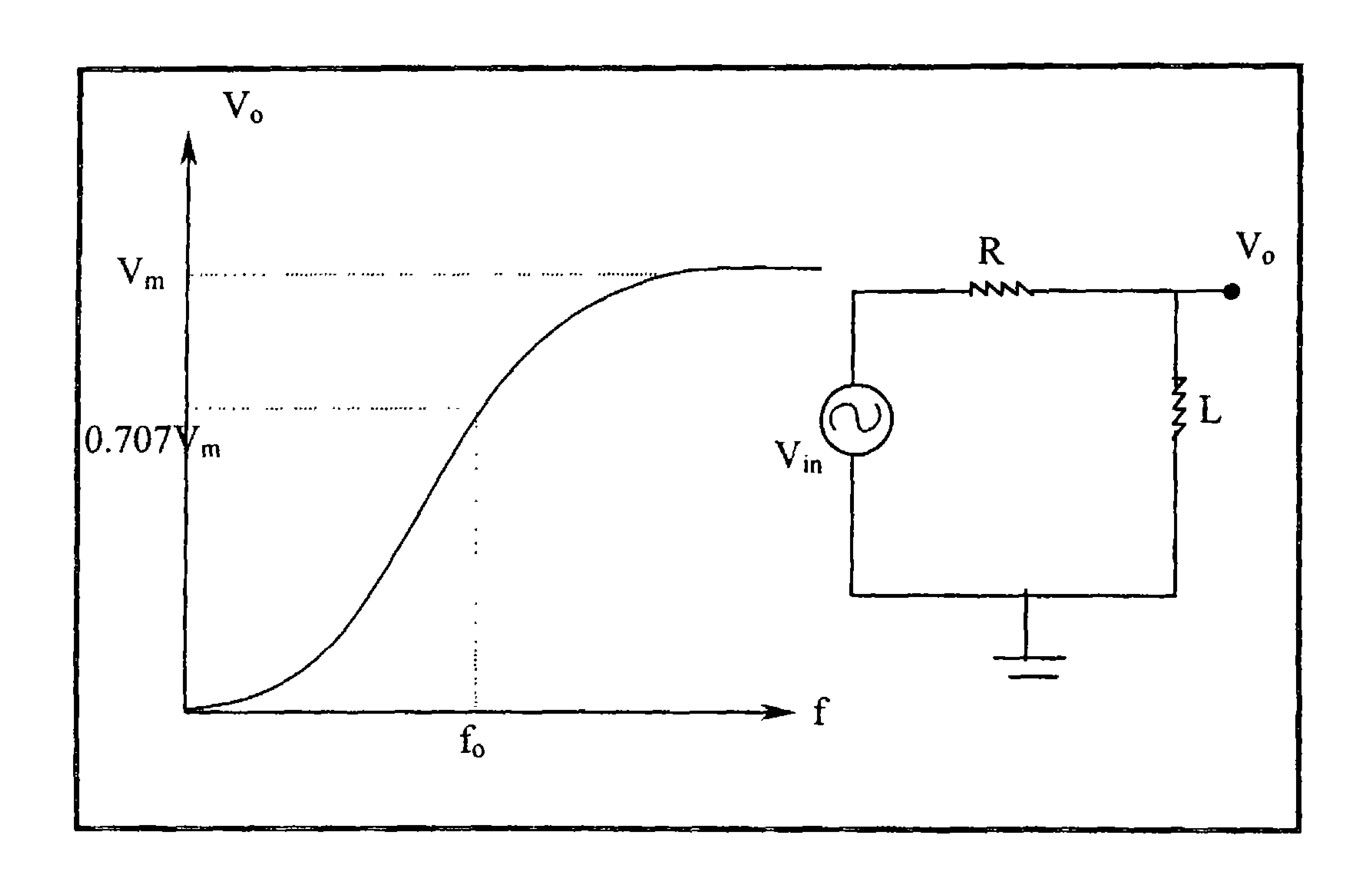
$$A_v = V_o/V_{in} = 1/\sqrt{1+(\omega L/R)^2}$$

حيث المخرج V_o على طرفي المقاومة R. ان قيمة إشارة المخرج توهّن في

الترددات المنخفضة و تتصاعد في الترددات العالية حتى تصل قيمة تساوي إشارة المدخل V_{in}. فتسمى هذه الدائرة مصفى تمرير الترددات العالية HPF. حيث تؤول الاستجابة الى 1 عندما:

$$\omega L/R \to 0$$

و هذا المصفى موضح في الدائرة التالية:



ان تردد القطع لها المصفى (الذي تمر الإشارة ذات التردد الأعلى و لا تمر الإشارة ذات التردد الأدنى منه، أي تقطع) يعطى بالعلاقة التالية:

$$f_0 = f\,|_{V_o=0.707V_{in}} = R/2\pi L$$

و عند هذا القطع تكون قيمة الاستجابة:

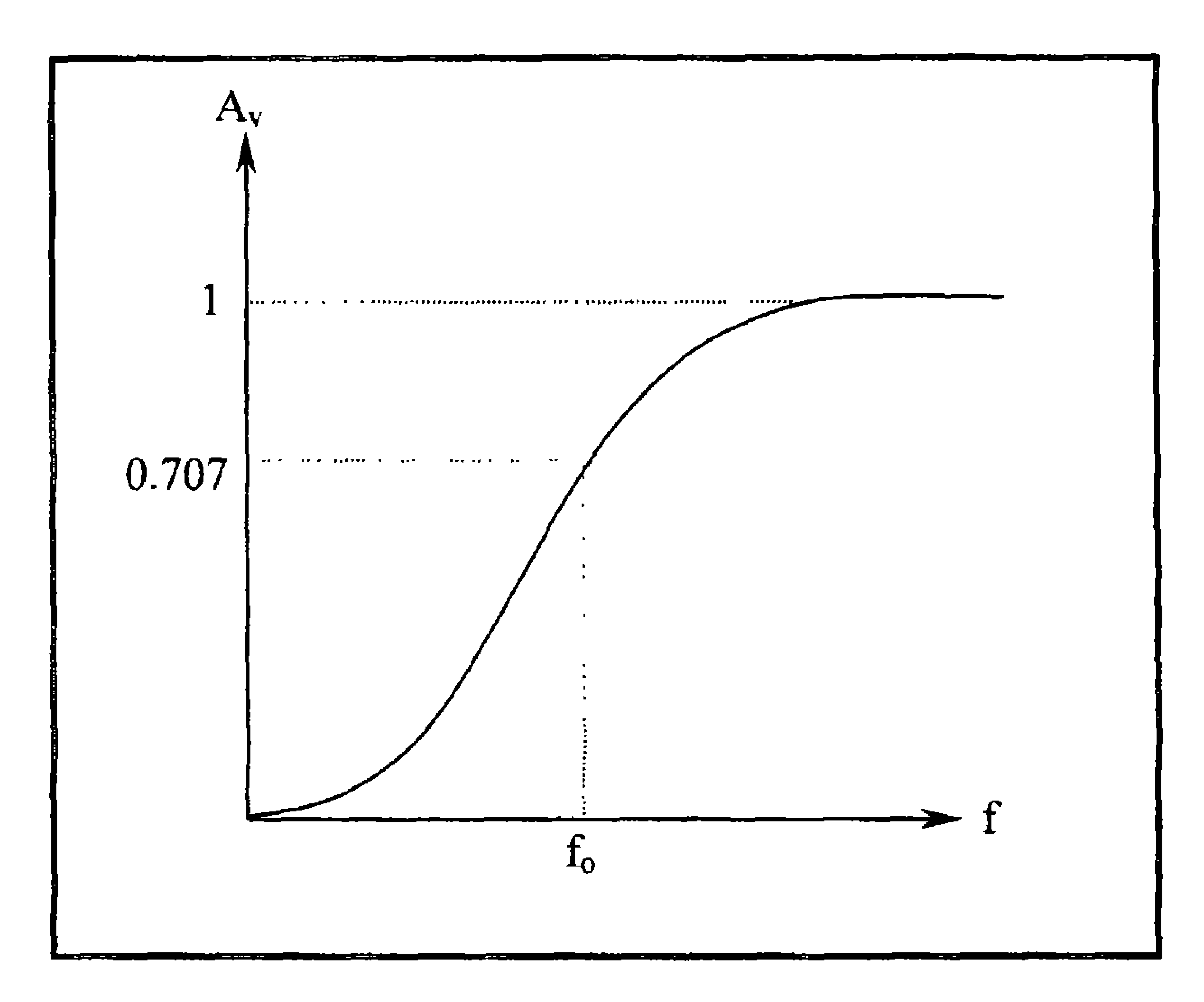
$$A_v = V_o/V_{in} = 1/\sqrt{2} = 0.707$$

و يسمى أيضا هذا التردد بتردد نصف القدرة Half Power Frequency، حيث تكون قيمة تردد المقاومة عند هذا التردد مساوية لنصف أكبر قدرة يمكن ان تنقل إليها.

2. دائرة RL كمصفى تمرير حزمة ترددات عالية HPF

بتغيير موقع المخرج في الدائرة السابقة ليكون على المقاومة عوضا عن الملف نحصل على مصفى يعمل عكس عمل المصفى السابق، حيث يمرر الترددات المنخفضة و يقطع الإشارات ذات الترددات العالية. و يسمى هذا المصفى الجديد بمصفى تمرير حزمة الترددات المنخفضة LPF. حيث:

$$(A_v)_{HPF} = 1 - (A_v)_{LPF}$$



و يمكن الحصول علاقة تردد القطع لهذا المصفى بنفس العلاقة السابقة:

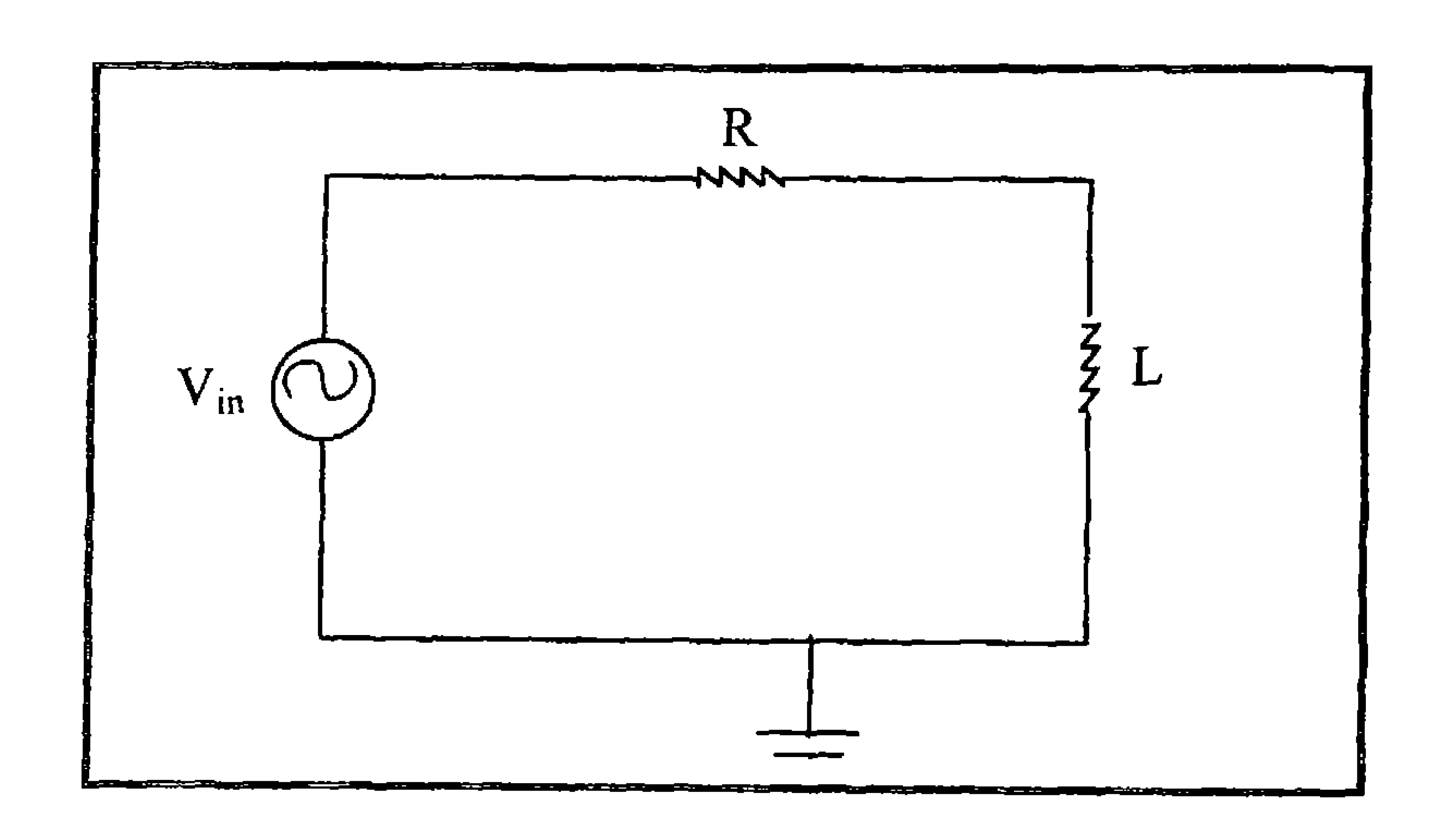
$$f_0 = f|_{V_o=0.707V_{in}} = R/2\pi L$$

و عند هذا القطع تكون قيمة الاستجابة:

$$A_v = V_o/V_{in} = 1/\sqrt{2} = 0.707$$

3. دائرة مفاضل باستخدام RL circuit

على غرار المفاضل المكون من دائرة RC فمن الممكن تكوين دائرة مفاضل من دائرة RL على النحو التالي:



ان هذه الدائرة يمكن أن تعمل عمل مفاضل Differentiator إذا تحقق الشرط التالي فيها:

$$R/\omega L >> 1$$

حيث تكون العلاقة بين المدخل و المخرج بالشكل التالي:

$$V_o = L/R \; dV_{in}/dt$$

4. دائرة مكامل باستخدام RL circuit

ان دائرة RL يمكن ان تعمل عمل مكامل Integrator أيضا إذا أخذت فولتية المخرج على المقاومة عوضا عن الملف و اختيرت قيم R و L لتحقق الشرط التالي:

$$R/\omega L << 1$$

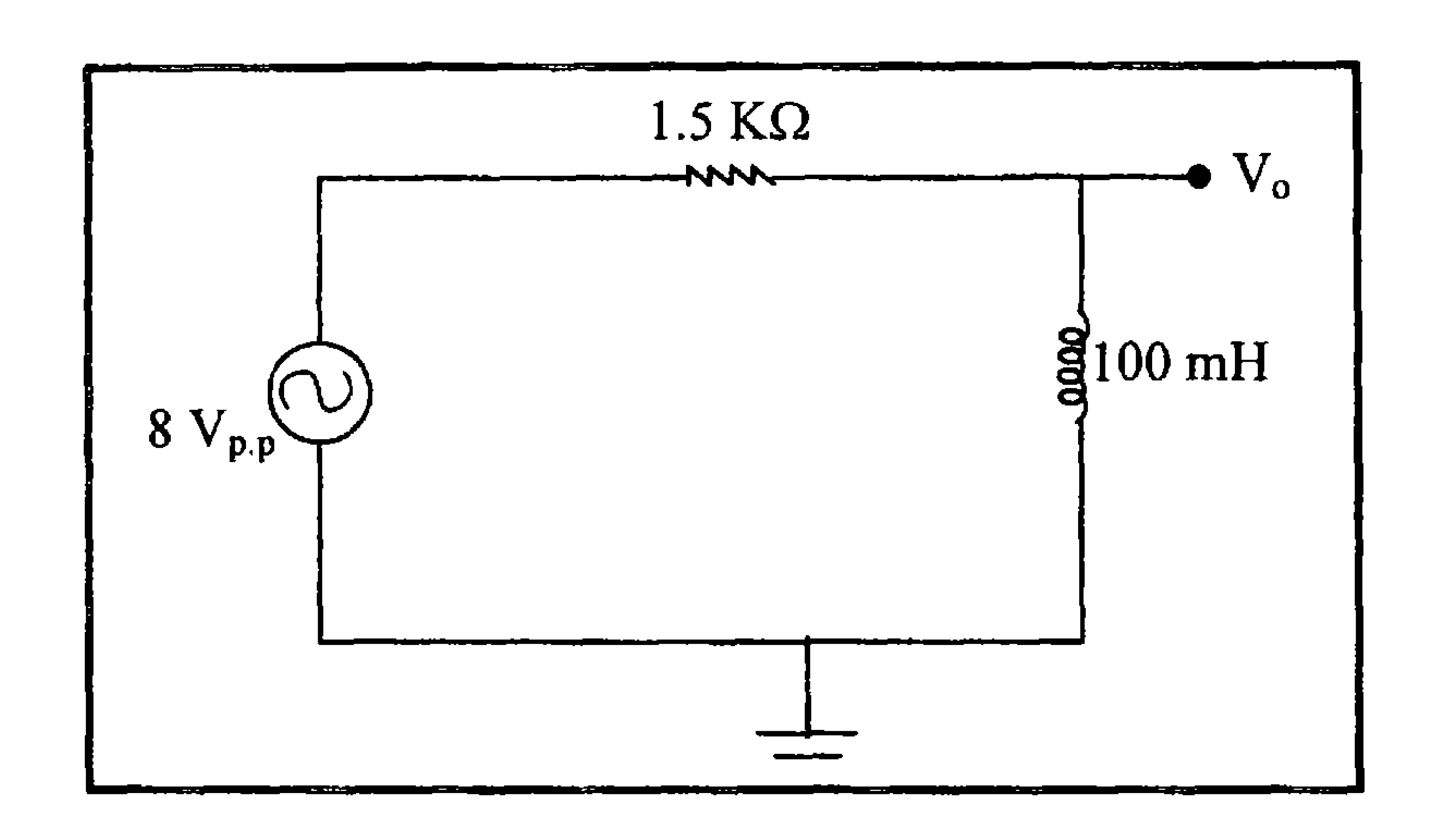
فتصبح علاقة المخرج بالمدخل على النحو التالي:

$$V_o = R/L \int V_{in} dt$$

الإجراءات و النتائج

1. دائرة RL كمصفى تمرير حزمة ترددات عالية HPF

أ. وصل الدارة الكهربائية:



ب. جد تردد القطع لهذا المصفى، و ذلك بتغيير التردد حتى نحصل على فولتية مخرج تساوي $0.707\ V_{in}$ و سجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
تردد القطع f_o			

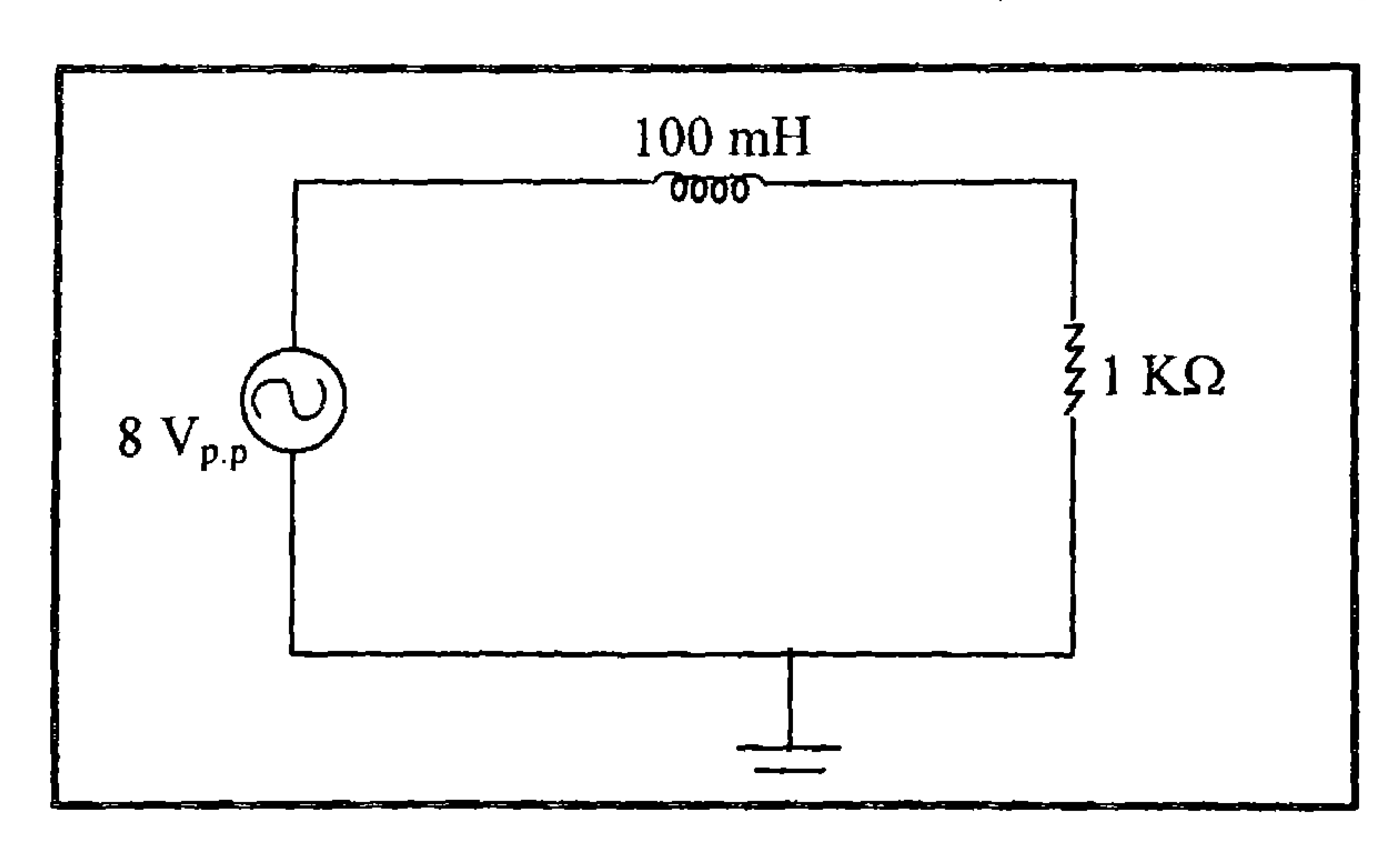
ج. غير التردد وفقا للقيم المعطاة و جد قياس فولتية المخرج و سجل النتائج في الجدول التالي:

التردد (KHz)	10	100	300	500	1000	1400	1500	1600	1700	1800	2000
Vo											
Av											

ء. ارسم على ورق رسم بياني علاقة A_v مقابل f، و حدد على الرسم تردد القطع (بإسقاط عمود على محور التردد عندما تكون قيمة الاستجابة 0.707).

2. دائرة RL كمصفى تمرير حزمة ترددات منخفضة LPF

أ. وصل الدارة الكهربائية:



ب. جد تردد القطع لهذا المصفى، و ذلك بتغيير التردد حتى نحصل على فولتية مخرج تساوي $0.707\ V_{in}$ و سجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
تردد القطع f_o			

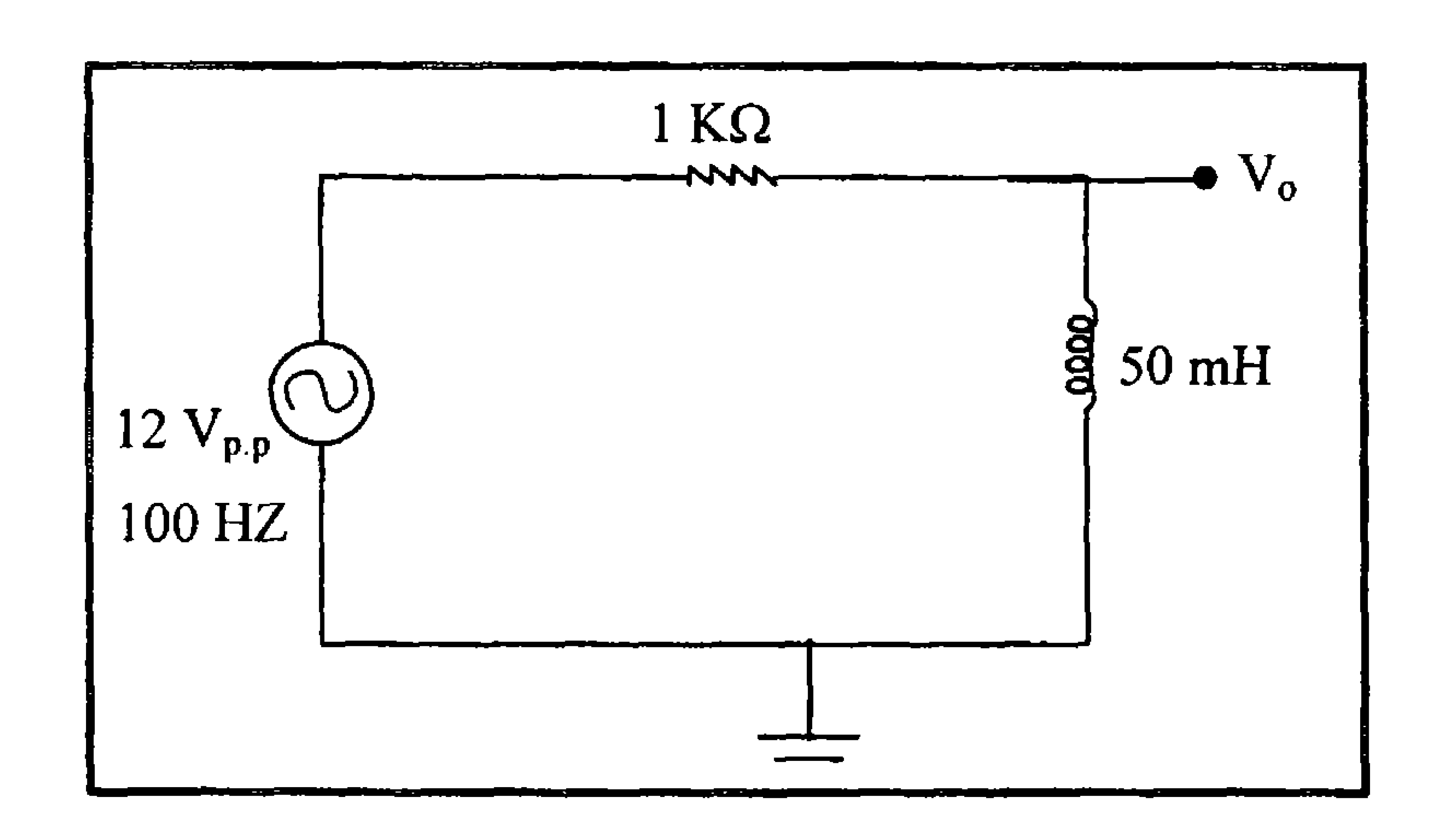
ج. غير التردد وفقا للقيم المعطاة و جد قياس فولتية المخرج و سجل النتائج في الجدول التالي:

التردد (KHz)	10	100	300	500	1000	1400	1500	1600	1700	1800	2000
Vo											
Av											

ء. ارسم على ورق رسم بياني علاقة A_v مقابل f، و حدد على الرسم تردد القطع (بإسقاط عمود على محور التردد عندما تكون قيمة الاستجابة 0.707).

3. دائرة مفاضل باستخدام RL circuit

أ. وصل الدارة التالية:



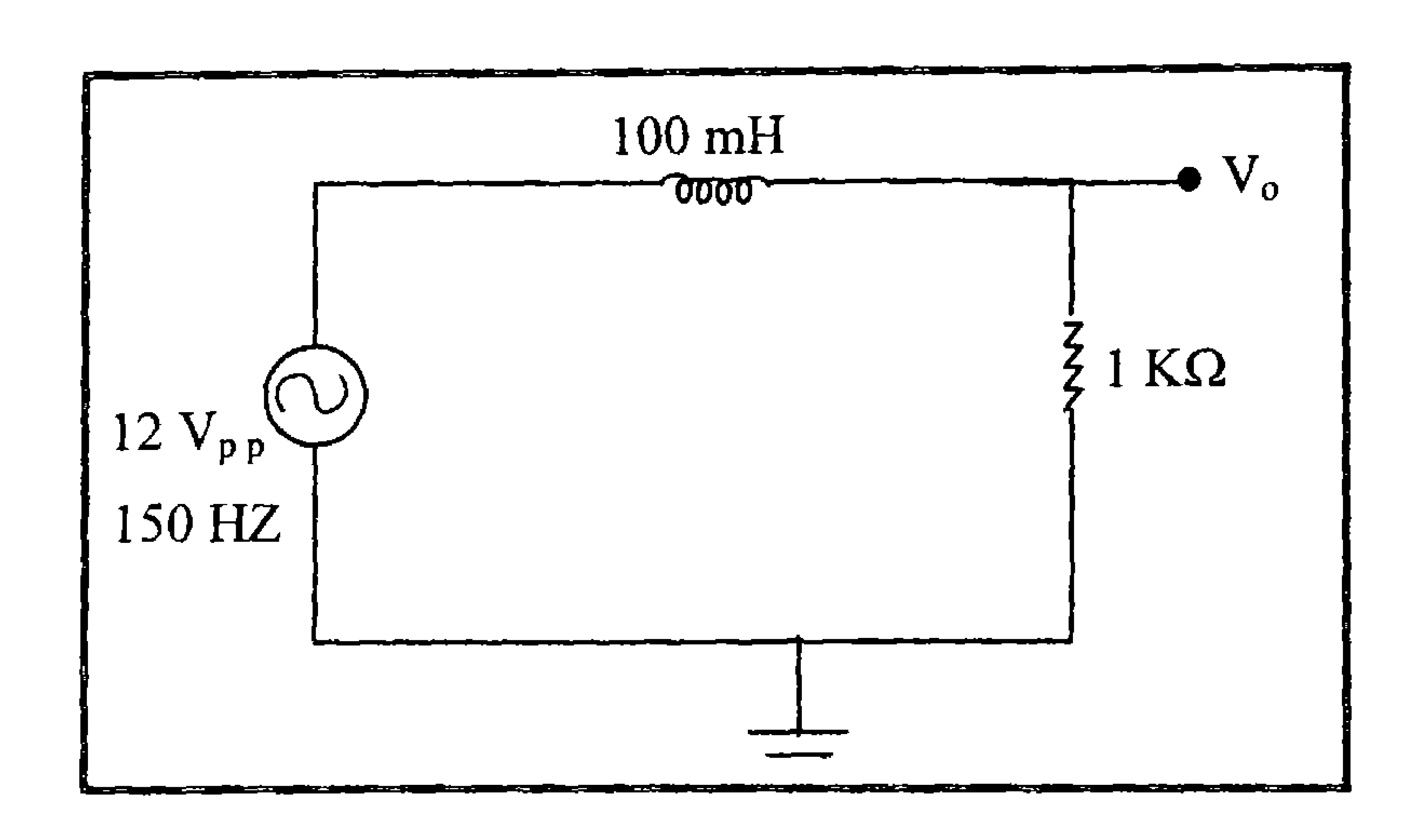
ب. أدخل إشارة مربعة و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

ج. أدخل إشارة جيبية و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

ء. أدخل إشارة أسنان المنشار و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

4. **دائرة مكامل باستخدام RL circuit**

أ. وصل الدارة التالية:



ب. أدخل إشارة مربعة و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

ج. أدخل إشارة جيبية و ارسمها و ارسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

ء. أدخل إشارة أسنان المنشار و ارسمها و لرسم إشارة المخرج الناتجة عنها على ورق رسم بياني مبين تدريج الفولتية و الزمن لراسم الإشارة.

الأسئلة

س1) على أي مكونة يؤخذ المخرج في دارة RL العاملة كمصفى تمرير حزمة الترددات المنخفضة LPF ؟

س2) على أي مكونة يؤخذ المخرج في دارة RL العاملة كمصفى تمرير حزمة الترددات العالية HPF ؟

س3) ما الشرطين الواجب تحققهما في دارة RL لتعمل عمل المفاضل؟

س4) ما الشرطين الواجب تحققهما في دارة RL لتعمل عمل المكامل؟

س5) ما قيمة فولتية المخرج بالنسبة لفولتية المدخل لدارة RL عند تردد القطع f_o ؟

س6) ما قيمة استجابة دارة RL عند تردد القطع f_o ؟

س7) ما قيمة قدرة المخرج بالنسبة لقدرة المدخل لدارة RL عند تردد القطع f_o ؟

القسم الهندسي

مختبر الدارات الكهربائية

التجربة # 11

عنوان التجربة : دارة RLC.

قدّم التقرير الى/

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة و موعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

الأهداف:

1. التعرف على مصفى تمرير الحزمة الترددية BPF بدائرة RLC على التوالي.
2. التعرف على حالة الرنين Resonance لدائرة RLC.

الأدوات المستخدمة:

1. مقاومة.
2. مكثف Capacitor.
3. ملف Inductor.
4. جهاز DMM.
5. مولد إشارة F.G .
6. راسم إشارة OSC.
7. أسلاك.
8. لوح توصيل Board.

النظرية

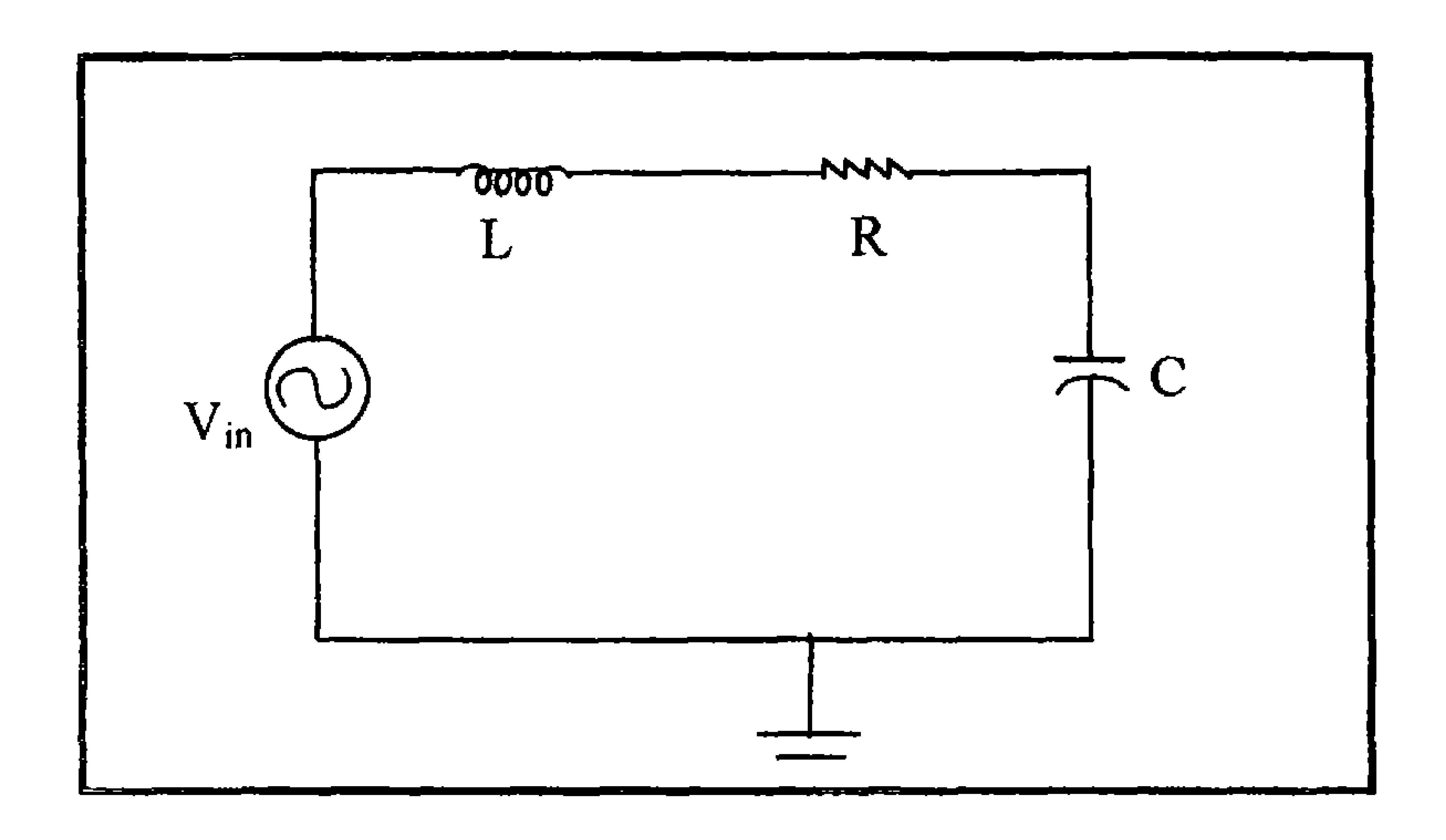
أ. دائرة الرنين RLC على التوالي

في دائرة R-L-C على التوالي، كلما زاد التردد زادت الممانعة X_L بشكل خطي و قلت X_C بمنحنى قطعي مكافئ. و تكون علاقة الممانعة الكلية للدائرة على النحو التالي:

$$Z = R + jX_L - j X_C$$

و بالتالي:

$$|Z| = \sqrt{\left(R^2 + (X_L - X_C)^2\right)}$$



بفحص هذه العلاقة نستخلص الملاحظات التالية:

1. ان قيمة الممانعة تكون أصغر ما يمكن عند تردد الرنين f_r ، حيث تؤول الممانعة الكلية الى الصفر.
2. ان الرسم البياني Z مقابل f غير متناظر، حيث X_L خطية بينما X_C غير خطية.

بما أن الممانعة تكون أقل قيمة عند تردد الرنين f_r و التيار يتناسب عكسيا مع الممانعة، فان التيار يصل أعلى قيمة له عند تردد الرنين f_r و بفرق طور يتراوح بين $+90^o$ و -90^o ، حيث:

1. عند الترددات الصغيرة جدا تكون ممانعة المكثف كبيرة جدا (ما لا نهاية تقريبا) و ممانعة الملف صغيرة جدا و بالتالي فرق الطور يؤول الى -90^o .
2. عندما يزداد التردد تقل ممانعة المكثف و تزداد ممانعة الملف، حتى تصل الى

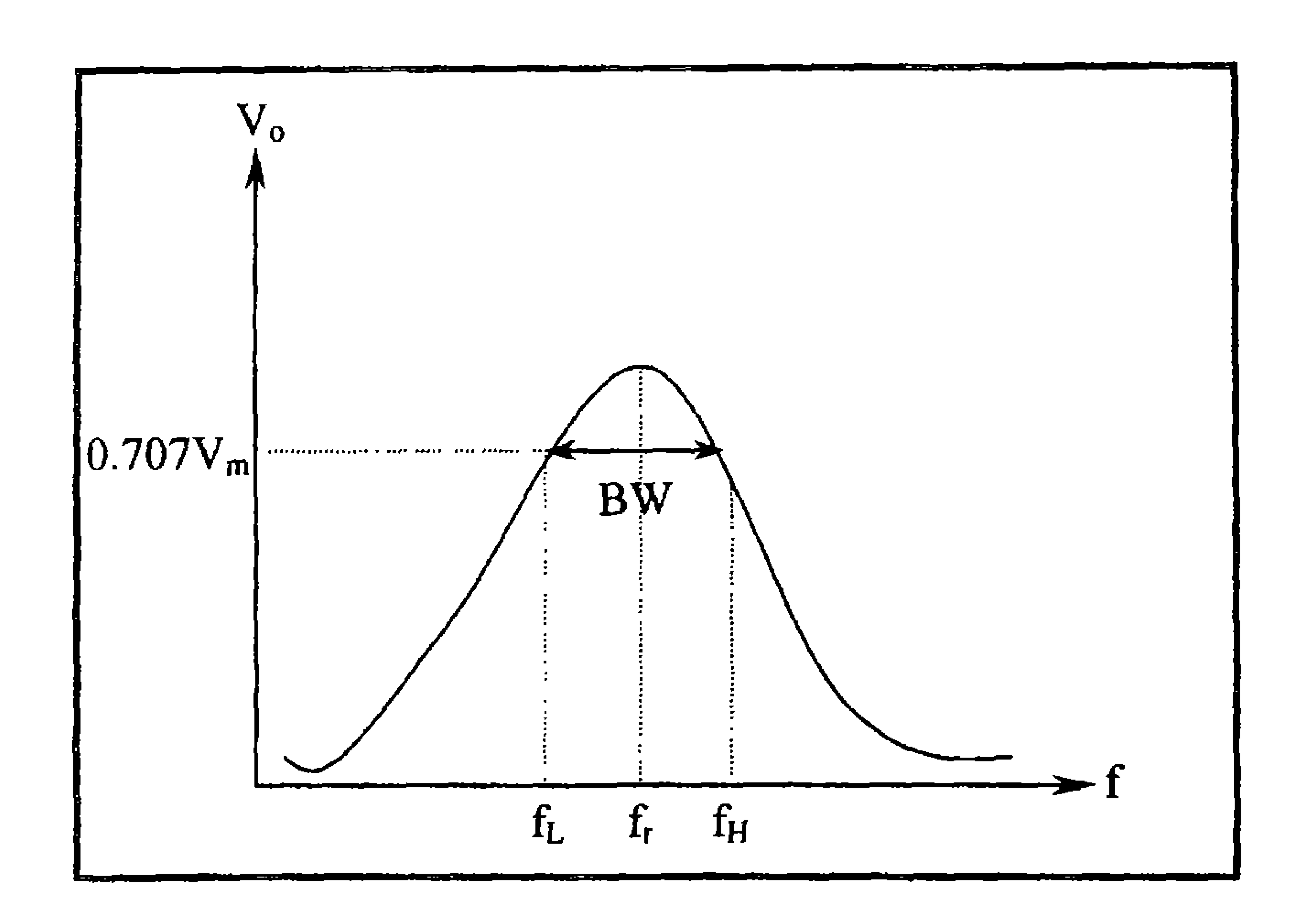
نقطة تتساوى فيها الممانعة الخيالية X و المقاومة R، فيكون فرق الطور في هذه الحالة45^o -.

3. عند تردد الرنين f_r فان الممانعة X=0 و بالتالي فرق الطور يساوي 0^o.

4. في الترددات العالية جدا (فوق تردد الرنين) تصبح $X_L >> X_C$ ، و بالتالي فرق الطور يؤول الى $+90^o$.

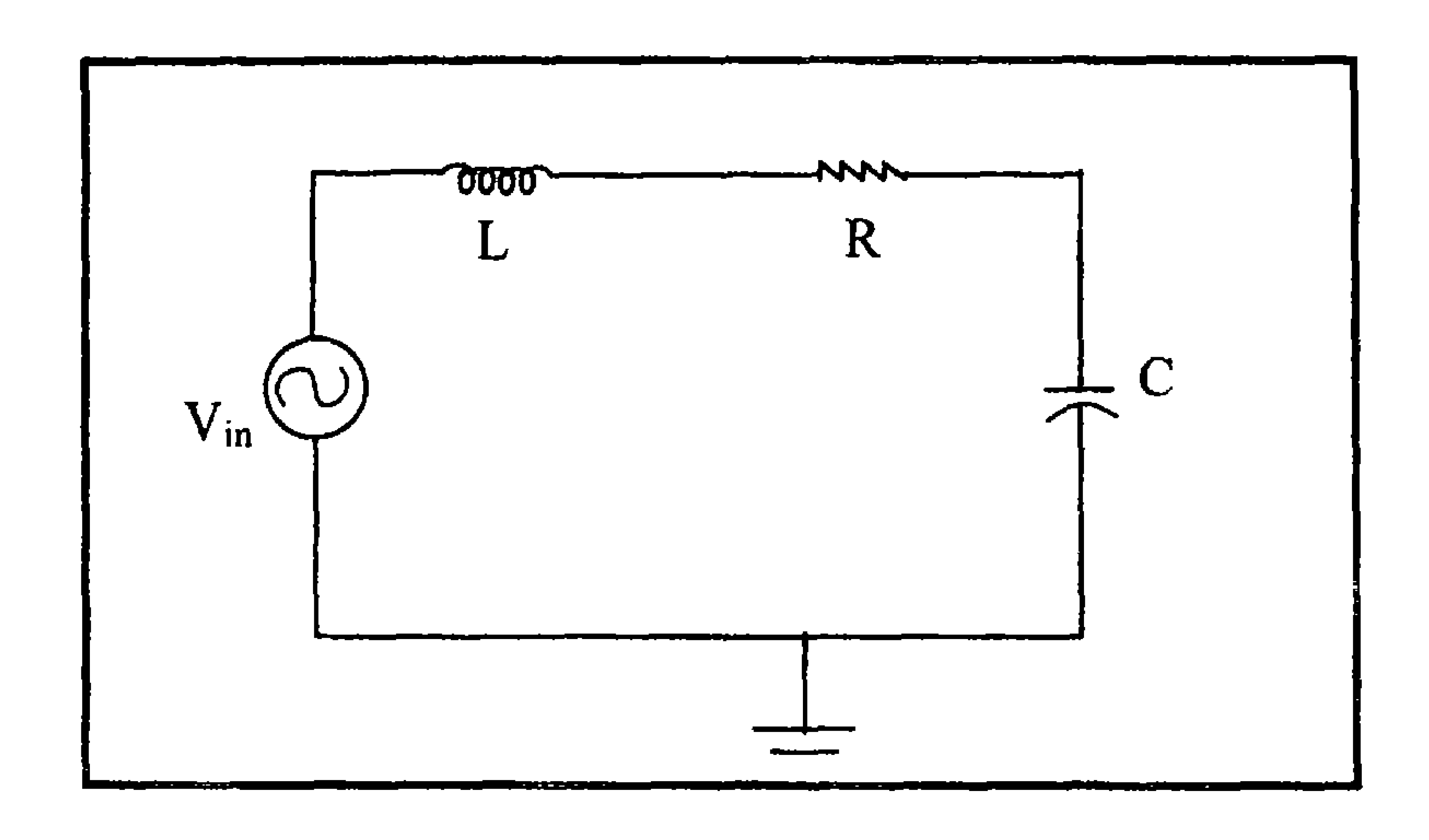
ان هذه الدارة لا الترددات المنخفضة أو العالية و إنما حزمة ترددية معينة بين هذه و تلك. و لهذا المصفى نردد قطع أعلى و تردد قطع أدنى، و تساوي إشارة المخرج $0.707\ V_{in}$ عند كل من هذان الترددان. ان علاقة عرض النطاق لهذا المصفى تعطى على النحو التالي:

$$BW = f_H - f_L$$



ب. دائرة الرنين RLC على التوازي

على فرض دائرة الرنين RLC على التوالي التالية:

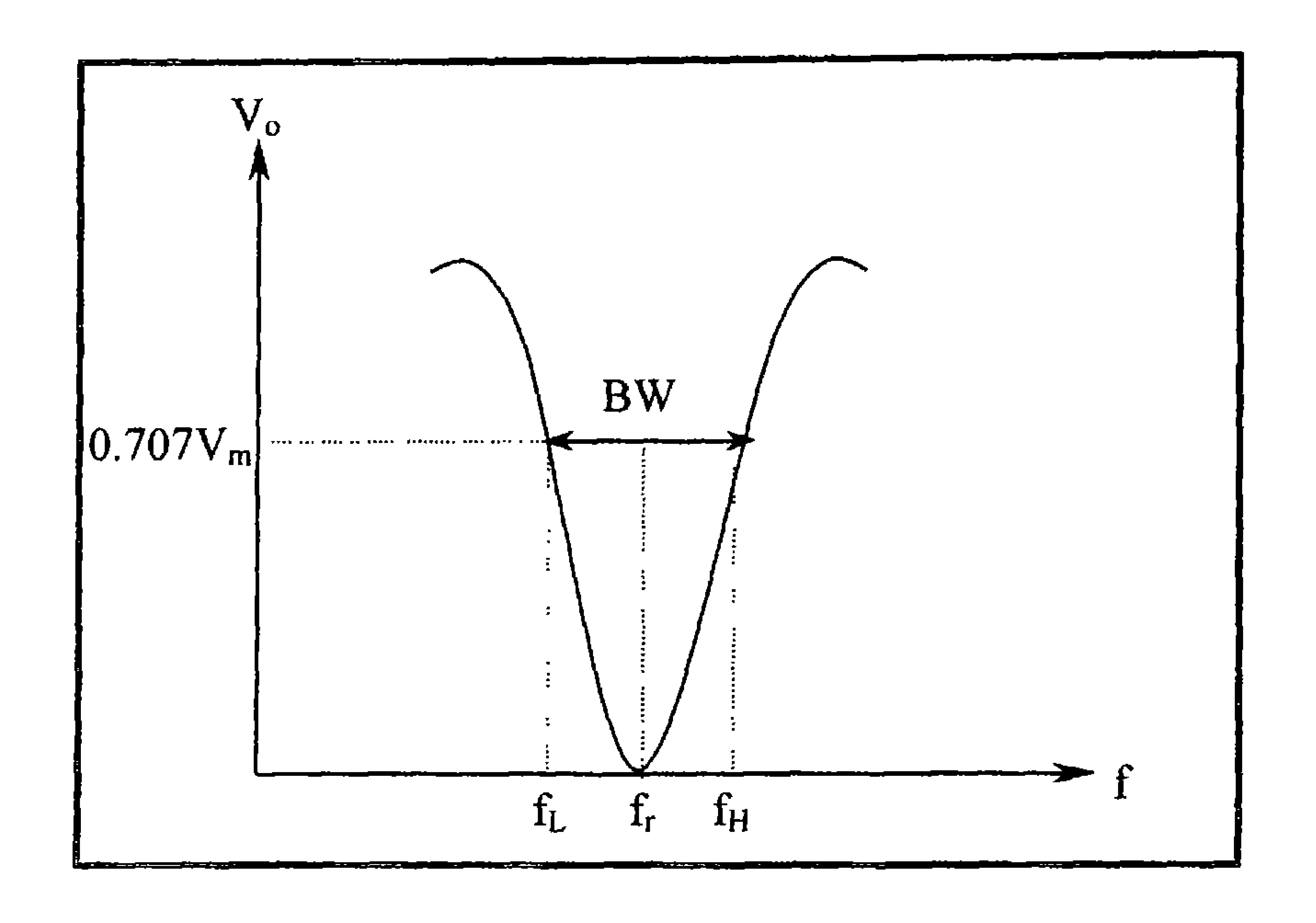


فان هذه الدائرة سوف تمرر الترددات المنخفضة حيث يظهر تأثير الملف كأنه سلك قصير short circuit، كما ستمرر الترددات العالية جدا حيث يظهر تأثير المكثف كأنه سلك قصير short circuit. و عند تردد الرنين تساوي الممانعة X=0 و بالتالي تكون فولتية المخرج أصغر ما يمكن. حيث تعطى علاقة الممانعة الكلية لدائرة التوازي هذه على النحو التالي:

$$Z_p = (Z_L - Z_C)/ (Z_L + Z_C)$$

حيث:

$$Z_L = R + j X_L \quad \& \quad Z_C = -jX_C$$



ان تـردد الرنـين للدوائـر ذات الجـودة العاليـة ($Q_r>10$) يعطــى بالعلاقــة التالية:

$$f_r = 1/(2\pi \sqrt{LC})$$

معامل الجودة Quality Factor

معامل الجـودة هـو نسبة القـدرة الرجعيـة في الملـف أو المكثـف الى القـدرة الحقيقية في المقاومة عند تردد يساوي تردد الرنين f_r. أي أنه عنـد تـردد الرنـين في دارة RLC على التوالي:

$$Q_r = I^2X_L/I^2R = \omega_r L/R = 1/(R\omega_r C)$$

$$= 1/R \sqrt{(L/C)}$$

و عند تردد الرنين في دارة RLC على التوازي:

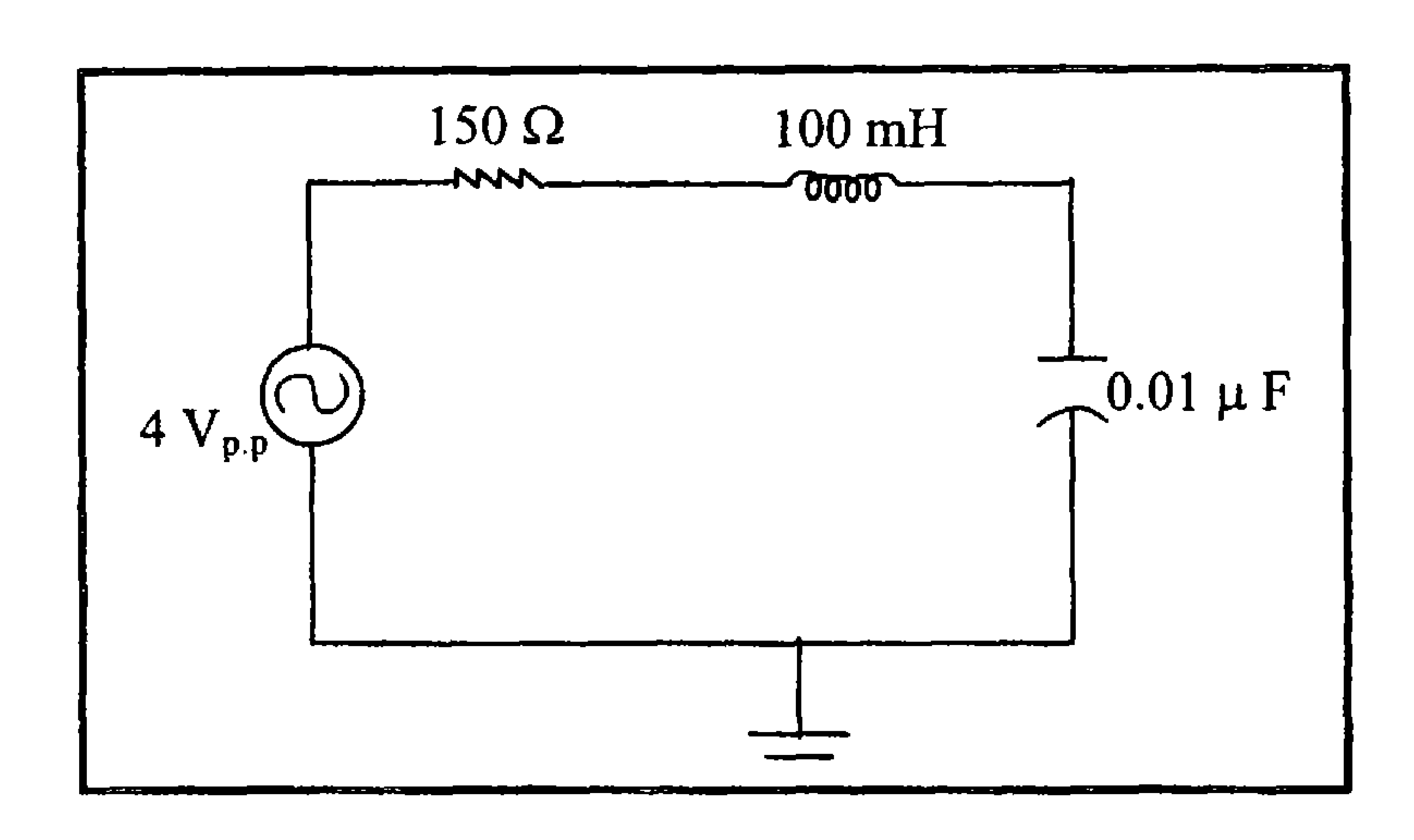
$$Q_r = R/\ \omega_r L = R\omega_r C$$

الإجراءات و النتائج

1. دائرة RLC على التوالي

تنبيه: تأكد أن اتساع الإشارة الداخلة من مولد الإشارة ثابت خلال التجربة بعد كل تغيير للتردد.

أ. وصل الدارة الكهربائية التالية:



ب. جد قيمة تردد الرنين لهذه الدائرة، و ذلك يتم بتغيير التردد حتى نحصل على أعلى اتساع للإشارة الخارجة (لأنها دائرة رنين RLC على التوالي) و نسجل تلك القيمة للتردد في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
تردد الرنين f_r			

ج. غير التردد وفقا للقيم المعطاة و سجل فولتية الإشارة الخارجة لكل تردد في الجدول التالي:

التردد(KHz)	0.5	1	2	3	4	5	10	20	50	75	100
$V_C(v)$											

ء. جد عرض النطاق لهذا المصفى، و ذلك بإيجاد تردد القطع الأعلى و تردد القطع الأدنى و هما الترددان الذي يساوي عندهما فولتية المخرج 0.707 V_{max}. و سجل قيمتهما و قيمة عرض النطاق في الجدول التالي:

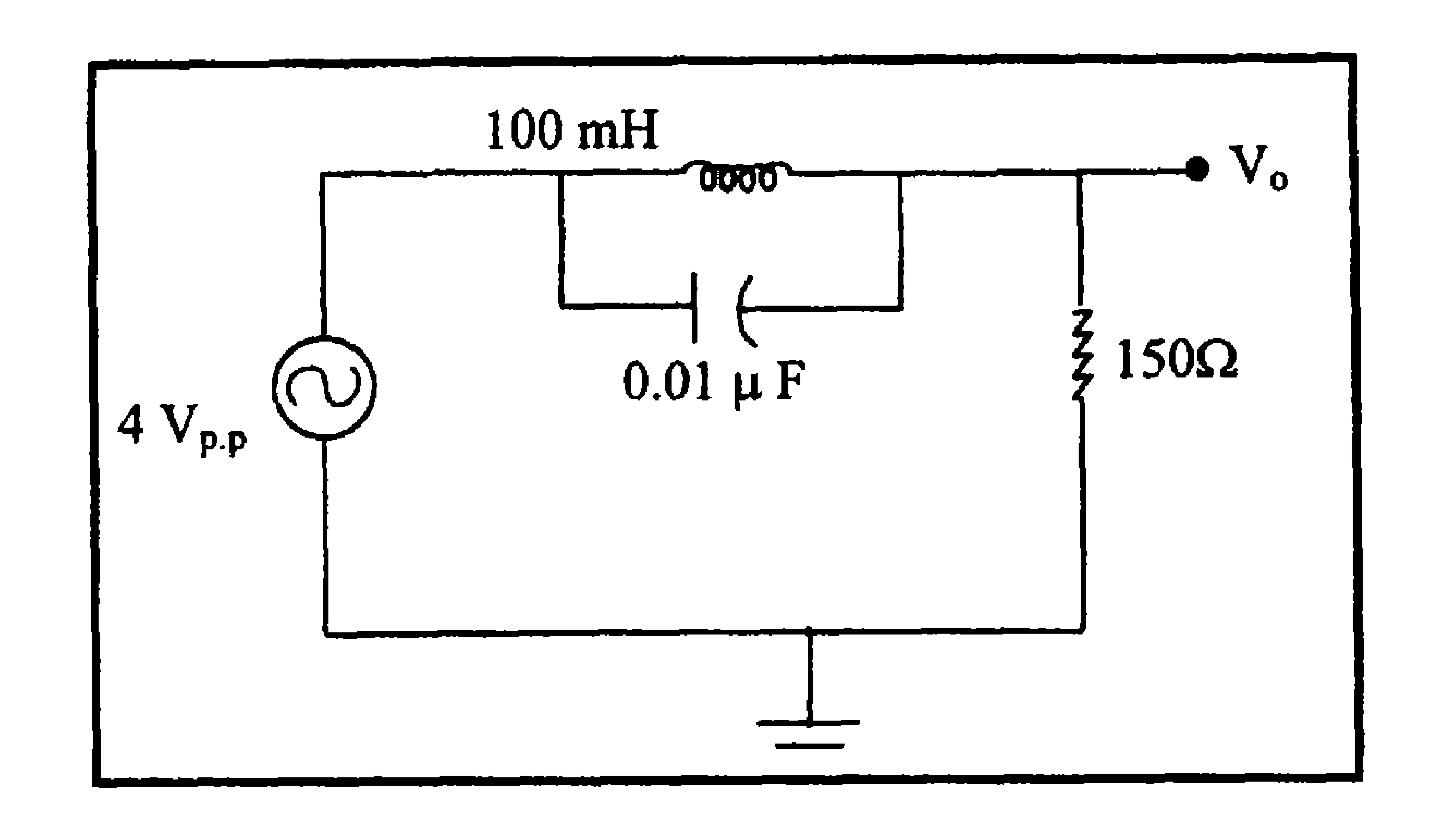
تردد القطع الأعلى f_H	تردد القطع الأدنى f_L	عرض النطاق

هـ. جد قياس فرق الطور بين إشارة المدخل و إشارة المخرج و سجلها في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
فرق السطور			

2. دائرة RLC على التوازي

أ. وصل الدارة الكهربائية التالية:



ب. جد قيمة تردد الرنين لهذه الدائرة، و ذلك يتم بتغيير التردد حتى نحصل على أقل اتساع للإشارة الخارجة (لأنها دائرة رنين RLC على التوالي) و نسجل تلك القيمة للتردد في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
تردد الرنين f_r			

ج. غير التردد وفقا للقيم المعطاة و سجل فولتية الإشارة الخارجة لكل تردد في الجدول التالي:

التردد(KHz)	0.5	1	2	3	4	5	10	20	50	75	100
V_R(v)											

ء. جد عرض النطاق لهذا المصفى، و ذلك بإيجاد تردد القطع الأعلى و تردد القطع الأدنى و هما الترددان الذي يساوي عندهما فولتية المخرج $0.707V_{in}$ و سجل قيمتهما و قيمة عرض النطاق في الجدول التالي:

تردد القطع الأعلى f_H	تردد القطع الأدنى f_L	عرض النطاق

هـ. جد قياس فرق الطور بين إشارة المدخل و إشارة المخرج و سجلها في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ
تردد الرنين f_r			

الرسومات البيانية

أ. في دائرة RLC على التوالي، ارسم على ورقة رسم semi-Log التالية علاقة V_C مقابل f موضحا قيمة تردد الرنين و الاتساع عند ذلك التردد. و جد من الرسم الناتج عرض النطاق للمصفى (بعد تعيين تردد القطع الأعلى و تردد القطع الأدنى على الرسم).

ب. في دائرة RLC على التوازي، ارسم على ورقة رسم Semi-Log التالية علاقة V_R مقابل f موضحا قيمة تردد الرنين و الاتساع عند ذلك التردد. و جد من الرسم الناتج عرض النطاق للمصفى(بعد تعيين تردد القطع الأعلى و تردد

القطع الأدنى على الرسم).

الأسئلة

س1) احسب معامل الجودة لدائرة الرنين على التوالي المذكورة في التجربة.

س2) احسب معامل الجودة لدائرة الرنين على التوازي المذكورة في التجربة.

س3) اذكر الطريقتين العمليتين الواردتين في هذه التجربة لإيجاد عرض النطاق BW لمصفى تمرير حزمة ترددية BPF.

س4) اذكر الطريقة العملية لإيجاد تردد الرنين لدائرة RLC على التوالي.

س5) اذكر الطريقة العملية لإيجاد تردد الرنين لدائرة RLC على التوازي.

س6) في دائرة RLC على التوالي، ما فرق الطور بين إشارة المدخل و إشارة المخرج عند تردد الرنين f_r ؟ لماذا؟

س7) في دائرة RLC على التوالي، ما قيمة الممانعة المكافئة الكلية للدائرة عند تردد الرنين f_r ؟ لماذا؟

س8) في دائرةRLC على التوازي، ما فرق الطور بين إشارة المدخل و إشارة المخرج عند تردد الرنين f_r؟ لماذا؟

س9) في دائرة RLC على التوازي، ما قيمة الممانعة المكافئة الكلية للدائرة عند تردد الرنين f_r؟ لماذا؟

س10) ما العلاقة بين X_C و X_L عند تردد الرنين؟

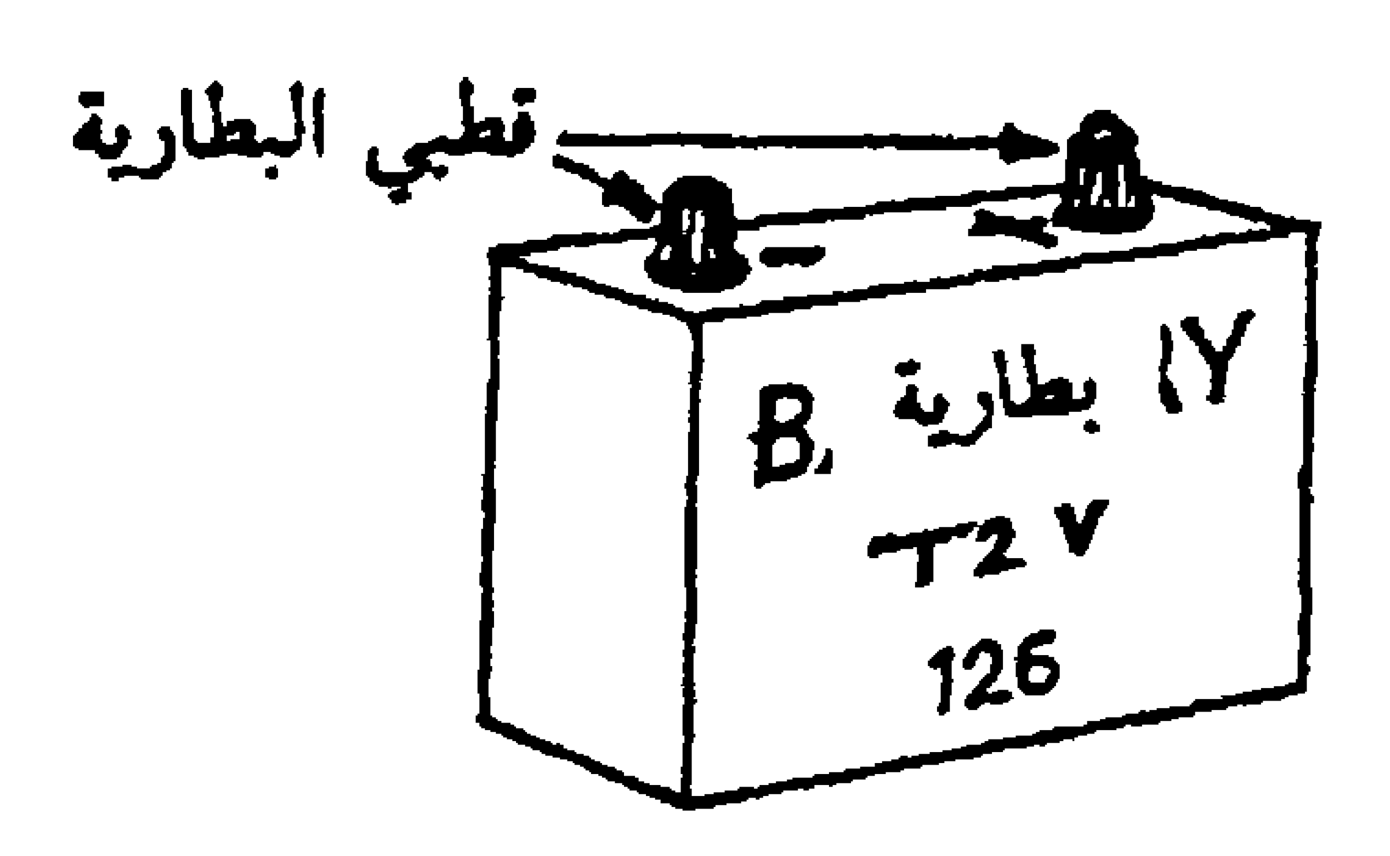
ملحق

Appendix

الأجزاء والقطع الصغيرة

1- البطارية (4/1/2 = 4.5 Volt, type 126) تقوم بتجهيز قوة / كهربائية تدعى بالفولتية والتي تنقل التيار الكهربائي حول الدائرة من طرف البطارية الموجب (+) إلى الطرف السالب (-). ويتم قياس الفولتية بالفولتات ويمكن اختزالها بالحرف (V) كما يقاس التيار بالأمبير والذي يرمز له بـ (A).

Battery (4½ = 4.5 volt, type 126)

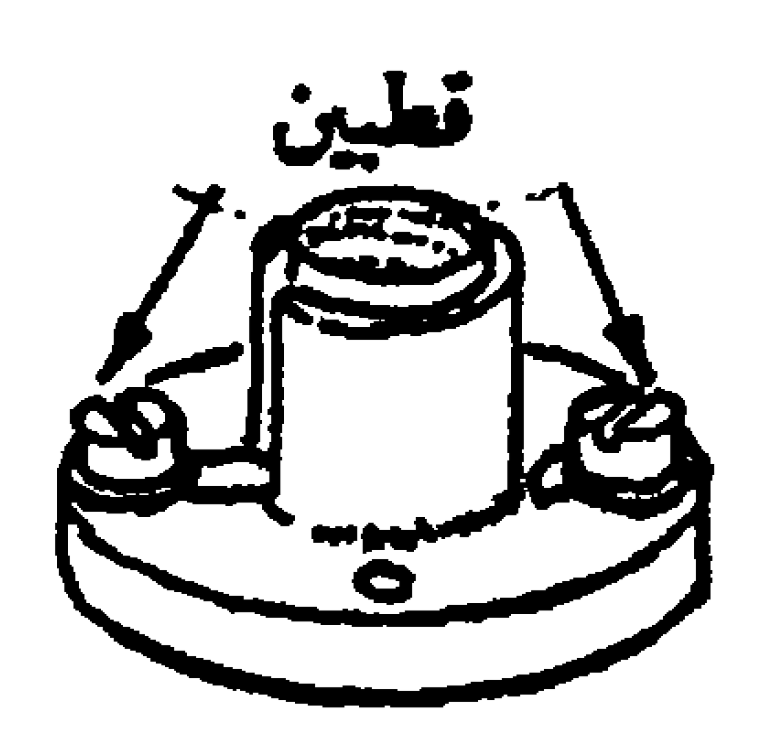


2- المصباح والحامل (6 Volt 0.06 Ampere).

ينتج الضوء والحرارة عندما يمر التيار عبر الفتيلة (وهي عبارة عن سلك معدني قصير) ويجعله أبيض ساخناً.

Lamp and holder
(6 volt 0.06 ampere)

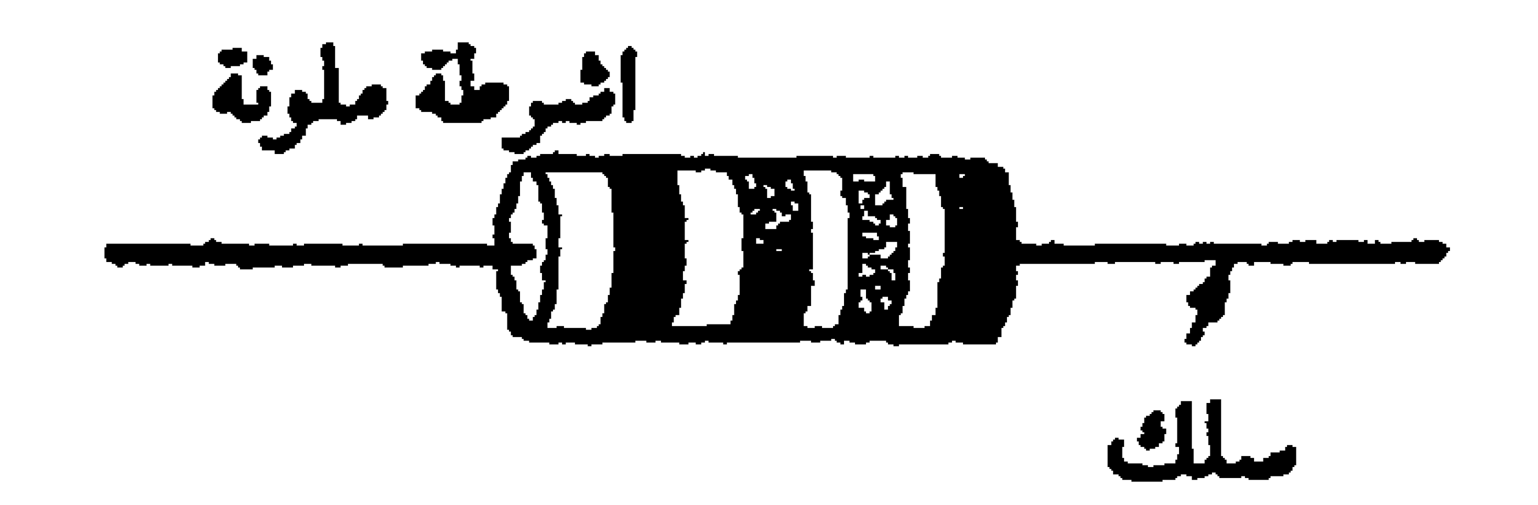




3- السلك الموصل (سلك نحاسي مطلي بالقصدير حجم 22).

يسمح للتيار بالمرور خلال بسهولة لأنه مصنوع من النحاس الذي يعد موصلا جيداً للكهربائية. لا تسمح المواد العازلة كالمطاط والبلاستيك بمرور التيار عبرها، لذا فهي تستخدم في تغطية الأسلاك العارية.

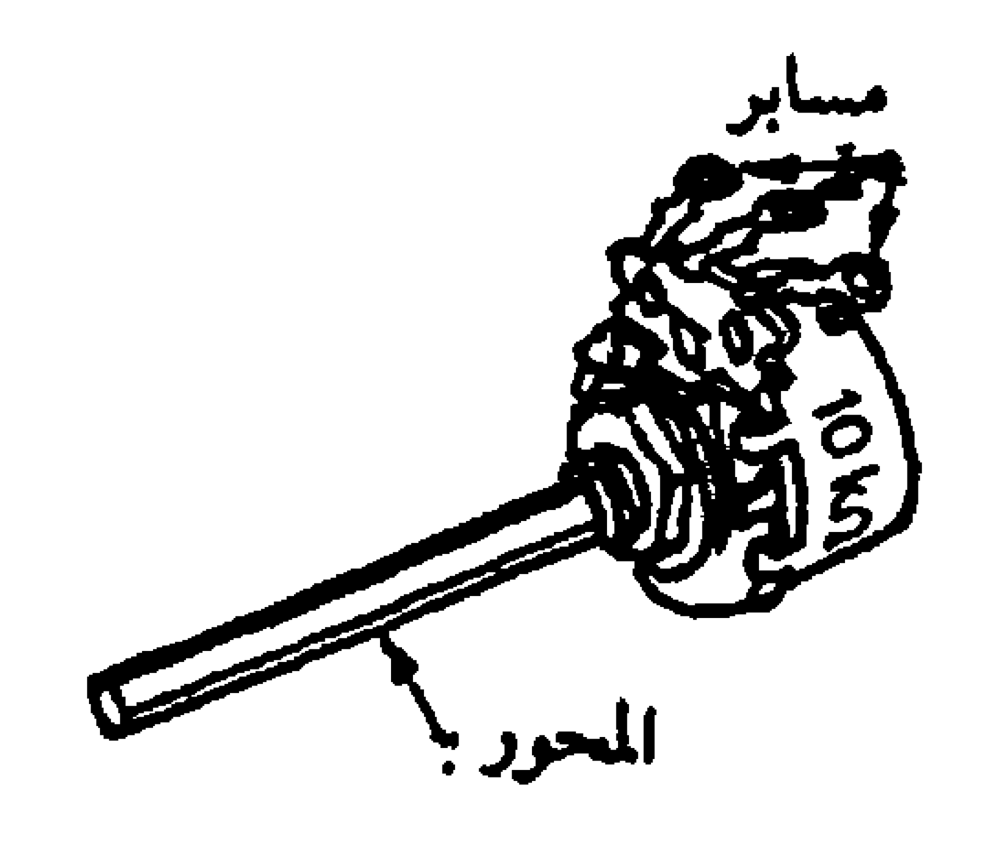
Resistor (carbon, ½ watt)



4- المقاوم (كاربون، 2/1 واط)

يقوم بخفض التيار في الدائرة لأنه يمتلك مقاومة وكلما زاد حجم المقاومة، كلما صغر حجم التيار. وتعطي الأشرطة (نطاقات) الملونة، المقاومة بالأومات Ohms كما سترى لاحقا.

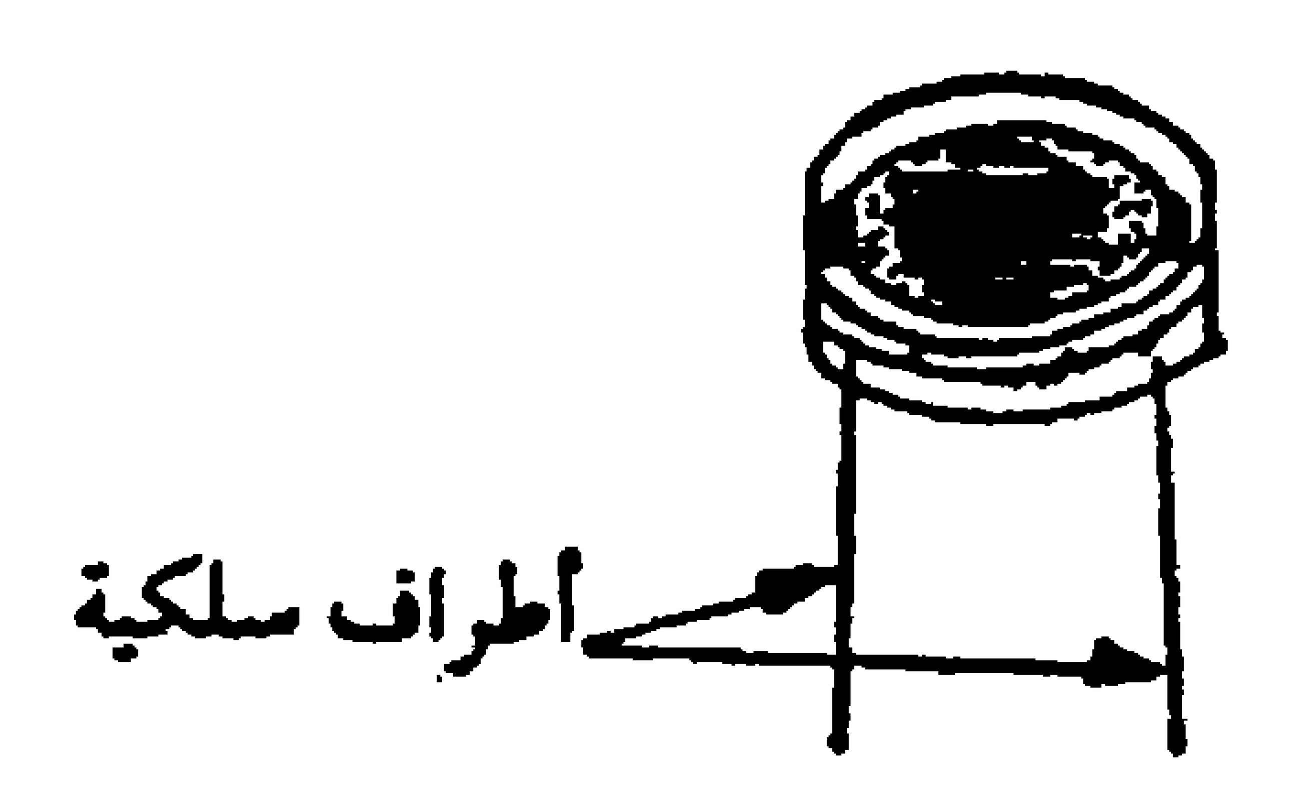
Potentiometer or variable resistor (10 kilohm, linear)



5- مقسم الجهد أو المقاوم المتغير (O Kilohm, Linear).

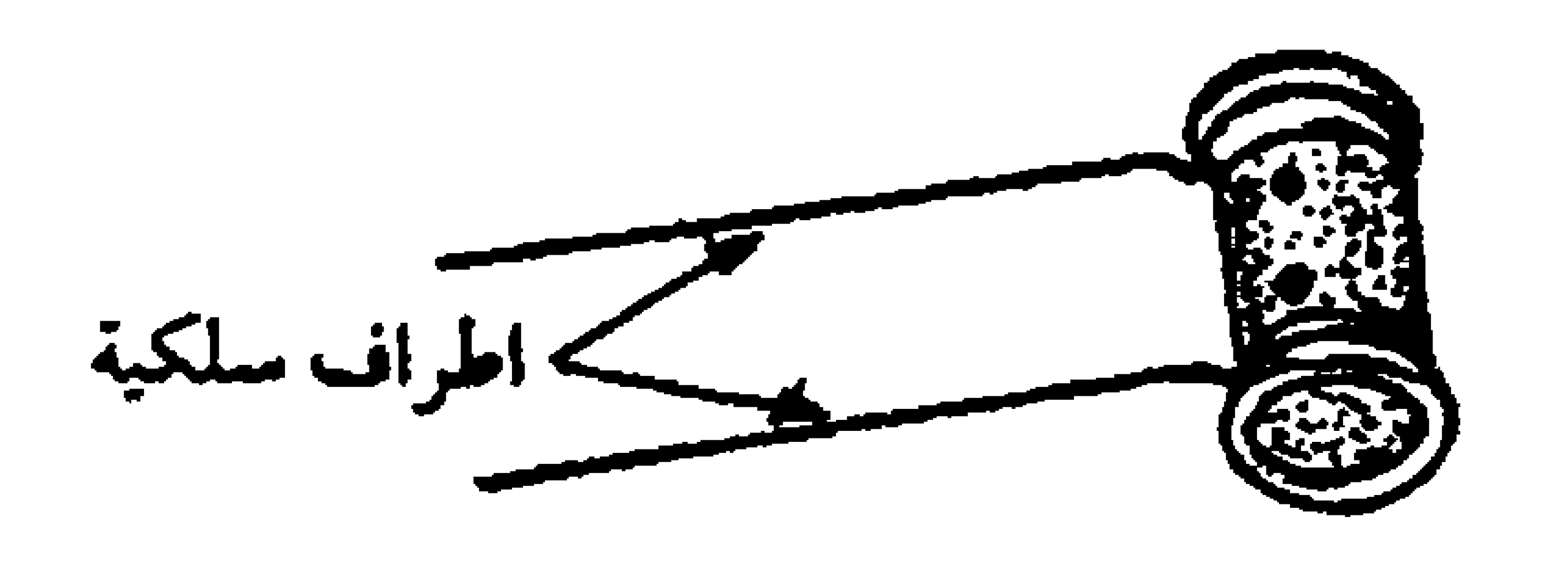
يعمل على تغيير المقاومة بين الطرف المركزي والأطراف النهائية في حالة دوران المحور. وتؤشر قيمة المقاومة بين الأطراف النهائية على الصندوق.

Photocell or light dependent resistor (e.g. ORP12)

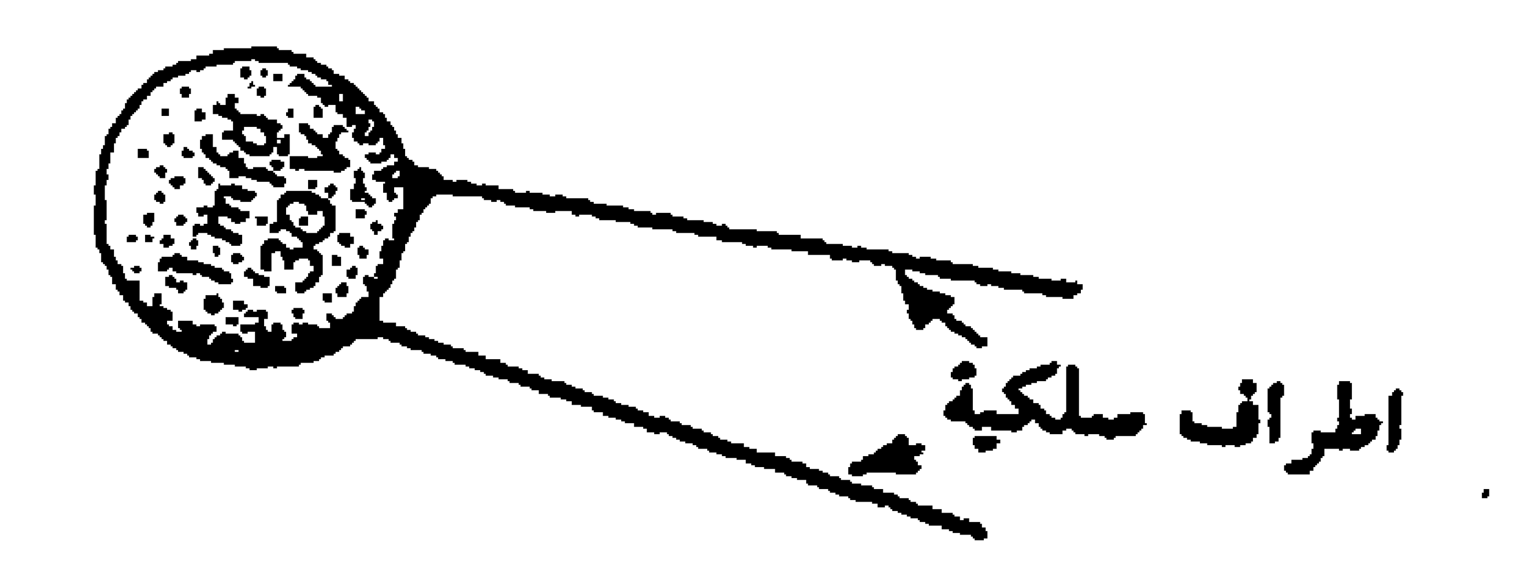


6- الخليـة الكهروضوئيـة أو المقـاوم المعتمـد علـى الضـوء منـها (ORP 12) عندما يسقط الضوء عليها، تصبح مقاومته منخفضـة وفي الظلمـة تكون مقاومتـه عالية.

Thermistor or temperature dependent resistor (e.g. TH3)

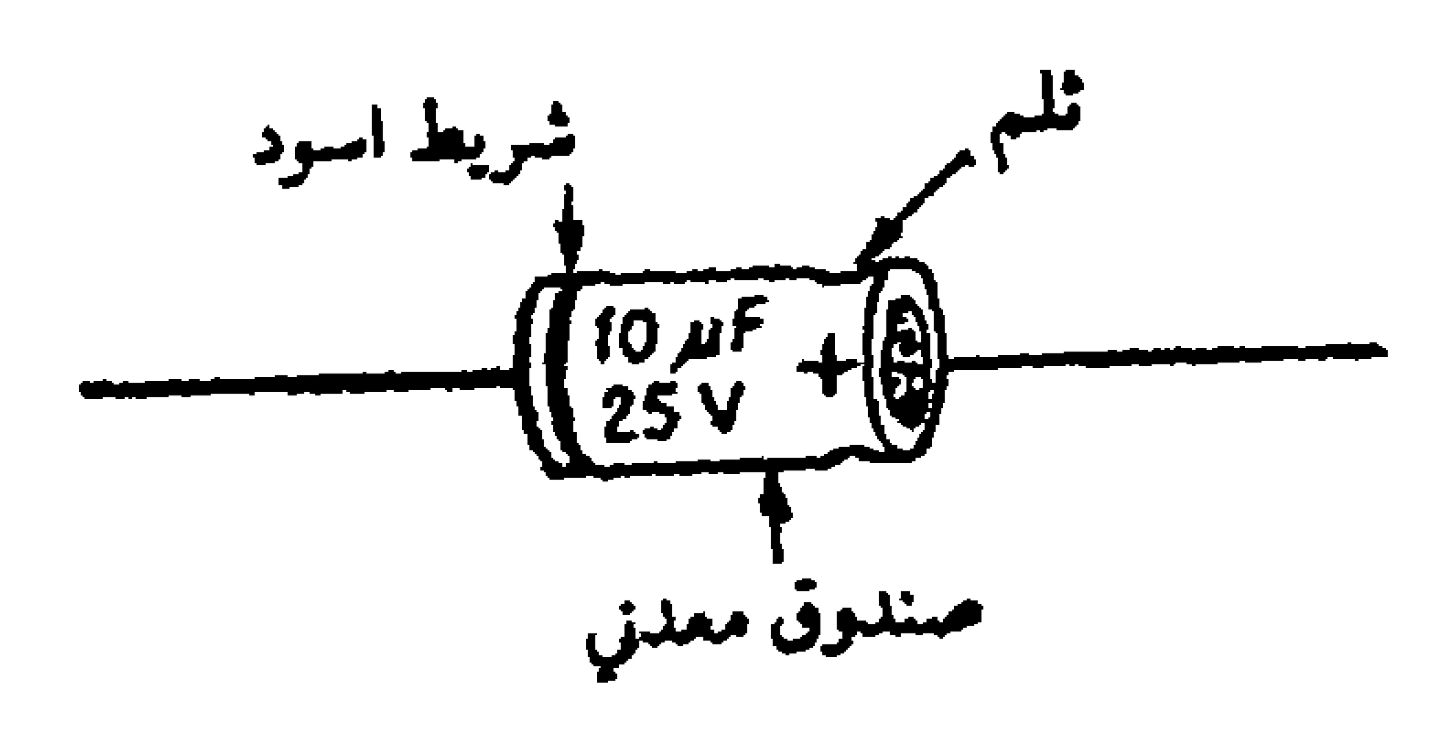


Capacitor (ceramic type)

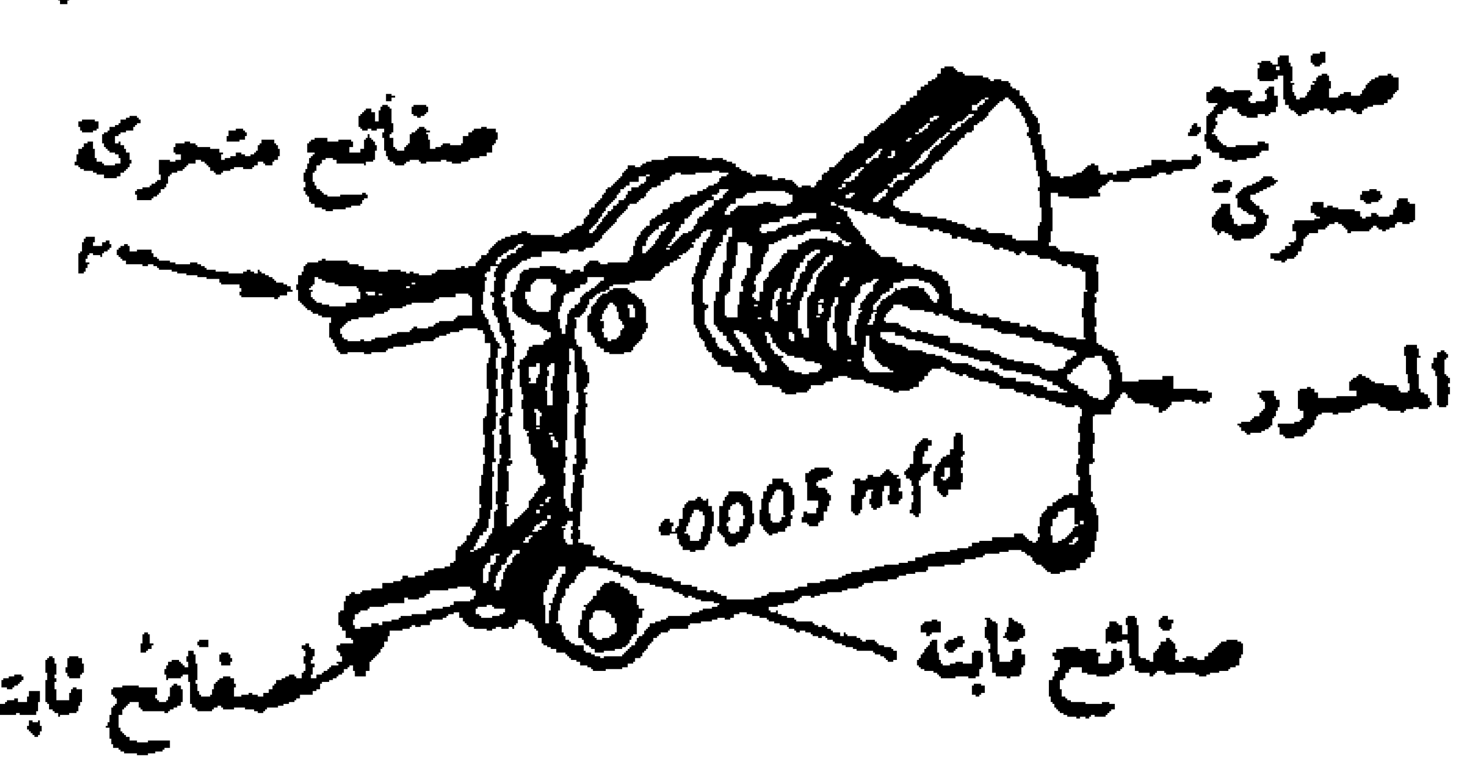


7- الترمستور أو المقاوم المعتمد على الحرارة منـها (TH3) عندمـا يسخن تقل المقاومة وعندما يبرد تزيد مقاومته.

Elcctrolytic capacitor



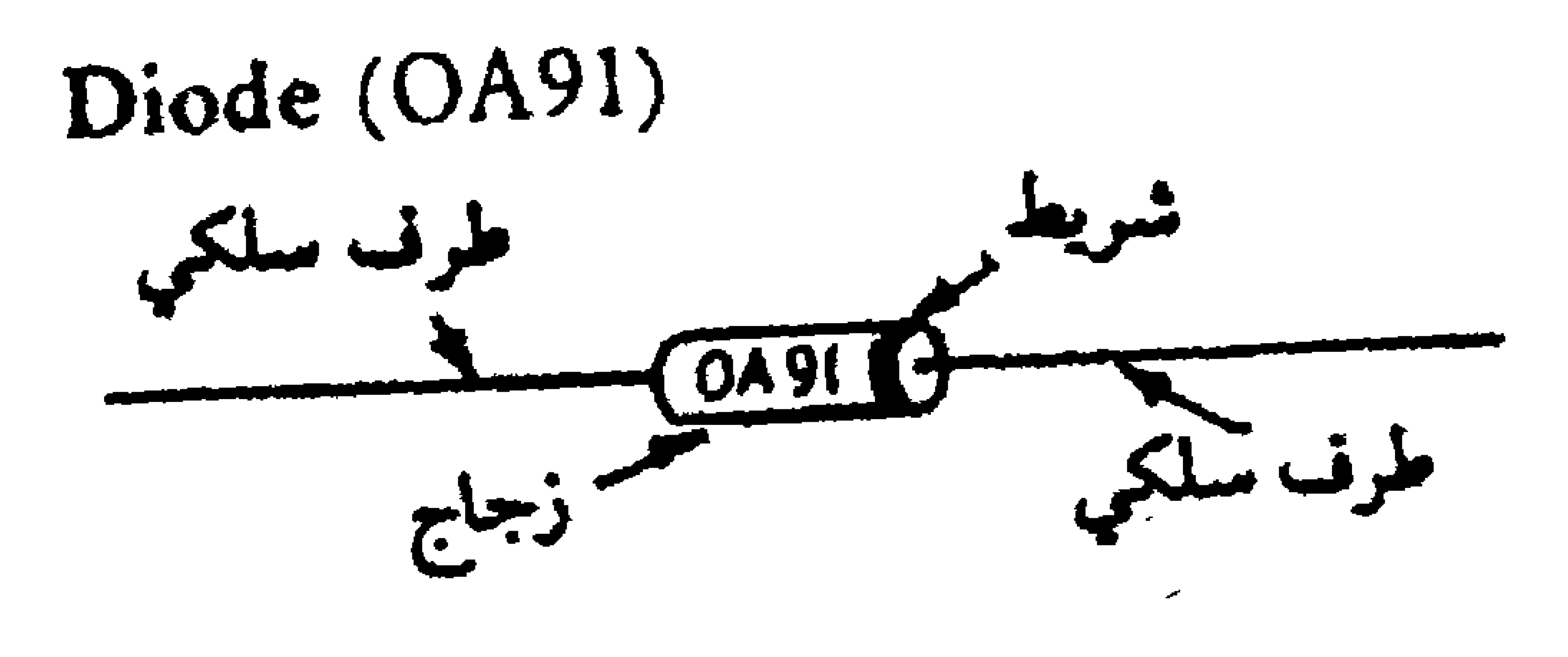
Variable capacitor
(0.0005 microfarads)



8- المكثف (من الخزف)

مهمته خزن الكهربائية وكلما زادت سعته ازداد خزنه. ويتم قياس أقيام سعته بـ (الفارادميكرويه) Microfarads التي تختزل إلى FM أو mfd وربما يؤشر على مكثف 0.1 MF بـ [1 mfd] ومكثف [0.01 mf] بـ [10 h] وهناك أيضا إشارة للحد الأقصى للفولتية كأن تكون على سبيل المثال، 30 فولت.

Diode (OA91)



9- المتسعة الإلكتروليتية

تقوم بخزن الكهربائية، وغالباً ما تتجاوز أقيامها الـ MF 1 كما توجد إشارة للحد الأقصى للفولتية أيضاً ويجب أن تراعي الدقة في ربط الأقطاب.

10- المكثف المتغير (0.0005 Microfar - ads)

يقوم بتغيير السعة في الدائرة بتحريك مجموعة واحدة من الصفائح المعدنية إلى داخل أو خارج مجموعة أخرى ثابتة وذلك أثناء دوران المحور. ويتم فصل المجموعتين برقائق من المواد العازلة.

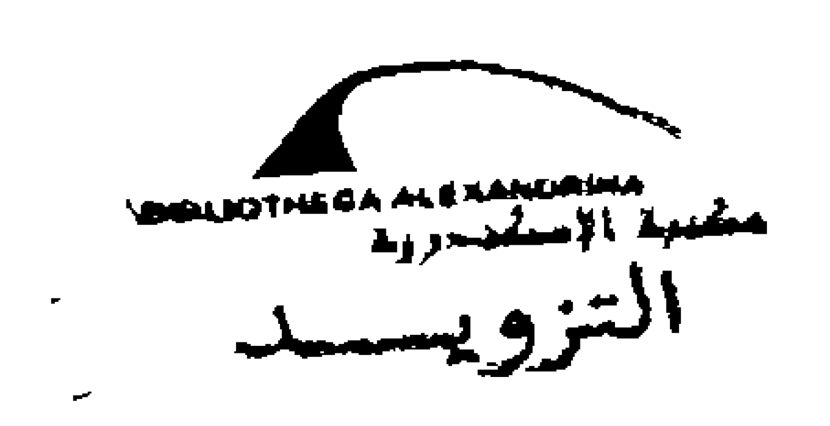
المراجع العلمية

1. Electrical Engineering Lab Manual, Eng. Adel Howaidi, Applied Science University, Jordan .

2. "مبادئ الدوائر الكهربائية" ، المهندس محمد بني ياسين، المهندس محمد المعاني، دار الأمل للنشر.

3. "كهرباء و الاكترونيات"، المهندسين (معن حدادين، غازي القريوتي، حيدر المومني، محمد المعاني، مكتبة الملى العربي للنشر والتوزيع.
عبد العزيز أبو سرحان، عماد الحوراني)

4. مغامرات إلكترونية، توم دونكان.



الدارات الكهربائية

تجارب عملية

الدارات الكهربائية

تجارب عملية

المهندسة

ريم مصطفى الدبس




Bibliotheca Alexandrina
1241550
9 789957 831462



مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

الأردن-عمان-وسط البلد-ش السلط-مجمع الفحيص التجاري-تلفاكس: 2739 463 6 962+

خلوي 5651920 79 962+ ص.ب 8244 الرمز البريدي 11121 جبل الحسين الشرقي

الأردن-عمان-الجامعة الأردنية-ش. الملكة رانيا العبدالله - مقابل كلية الزراعة - مجمع زهدي حصوة التجاري

www.muj-arabi-pub.com

E-mail:Moj_ pub@hotmail.com